

# الرياضة والمناعة

سلسلة  
الفكر العربى  
فى التربية  
البدنية والرياضة

٢٠



دار الفكر العربى

د عبد الفتاح  
رح الدين سليم

Bibliotheca Alexandrina  
0136187

الدكتور  
الدكتور



# الرياضة والمناعة

## الدكتورة

ليلى صلاح الدين سليم

أستاذ فسيولوجيا الرياضة

كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة

جامعة حلوان

## الدكتور

أبو العلا أحمد عبد الفتاح

أستاذ ورئيس قسم علوم الصحة الرياضية

كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة

جامعة حلوان

الطبعة الأولى

١٤٢ هـ / ١٩٩٩ م

ملتزم الطبع والنشر

دار الفكر العربي

٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة

ت : ٢٧٥٢٩٨٤ ، فاكس : ٢٧٥٢٧٣٥

٦١٥، ٨

أبو العلا أحمد عبد الفتاح.

ع ل رى

الرياضة والمناعة / أبو العلا أحمد عبد الفتاح، ليلى صلاح  
الدين سليم؛ الإشراف الفنى والإدارى عاطف محمد  
الحضري. - القاهرة: دار الفكر العربى، ١٩٩٩ م.

٨٧ ص؛ ٢٤ سم. - (سلسلة الفكر العربى فى التربية  
البدنية والرياضة؛ ٢٠)

تدمك: X - ١٢٢٤ - ١٠ - ٩٧٧.

٠١ الرياضة البدنية. ٠٢ الطب الرياضى. ٠٣ المناعة  
ضد الأمراض. ٠٩ المتوان.

## هيئة التحرير

مستشارا التحرير

الأستاذ الدكتور  
أمين أنور الخولي      الأستاذ الدكتور  
أسامة كامل راتب

كلية التربية الرياضية للبنين  
جامعة حلوان - القاهرة

الإشراف الفني والإداري  
المهندس / عاطف محمد الخضري

المراسلات

دار الفكر العربي

جمهورية مصر العربية

٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة

ت: ٢٧٥٢٩٨٤ - فاكس: ٢٧٥٢٧٣٥

## شروط النشر بالسلسلة

- تقبل البحوث والدراسات والترجمات ذات الطبيعة النظرية للنشر باللغة العربية فقط، بحيث يتضمن كل عدد دراسة واحدة فقط.

- يشترط فى المادة المقدمة ألا تكون قد نشرت من قبل، كما يجب أن تتصف بالجدلة والحدائثة والعمق، وتعطى أولوية خاصة للموضوعات التى تعالج قضايا رياضية ذات طابع عام والتى تهتم المجتمع العربى وتسهم فى حل قضايا ومشكلاته الرياضية والتربوية، كما تعطى كذلك أولوية للموضوعات والمواد التى تفتقر إليها المكتبة العربية.

- يتراوح حجم المادة المقدمة للنشر ما بين ٣٠ صفحة A4 (كحد أدنى) و ٩٠ صفحة (كحد أقصى) للدراسة الواحدة، وتستثنى من ذلك بعض الموضوعات الخاصة وبموافقة مستشار التحرير.

- تقدم الإسهامات نسختين مكتوبة على الآلة الكاتبة أو على الحاسب الآلى، ويجب أن تعتمد على الأصول العلمية المتعارف عليها فى كتابة البحوث من حيث طريقة العرض والاقتباس والتوثيق والإستناد. كما يجب ترتيب قائمة المراجع أبجدياً فى نهاية الدراسة (إن وجدت).

- يرفق بالبحث ملخص عربى للدراسة لا يزيد عن نصف صفحة، سواء كانت الدراسة تأليفاً أم ترجمة، كما ترفق كذلك نبذة عن أهم جوانب السيرة الذاتية للمؤلف أو المترجم، وجهة عمله، ورتبته الأكاديمية، وذلك باللغة العربية مع عدد (٢) صورة شخصية ملونة.

- ترسل الإسهامات (المترجمة) مع صورة من بيانات النشر للمادة بلسختها الأصلية، وكحد أدنى يجب توضيح (اسم المؤلف الأصيل وعنوان الدراسة أو الكتيب، وتاريخ نشر الدراسة، وجهة النشر)، كما يمكن الاتفاق على الترجمة بشكل مسبق، وذلك بإرسال صورة الغلاف الداخلى، وفهرست الكتيب أو الدراسة - باللغة الأصلية - مع موجز من السيرة الذاتية للمترجم التى توضح صلته بالدراسة.

- يخطر المؤلف/ المترجم بقبول المادة للنشر بريدياً أو هاتفياً على العنوان المرفق ببحثه، والدار غير مطالبة بإبداء الأسباب بالنسبة للدراسات غير المقبولة للنشر ولا إعادتها.

- تصرف مكافأة مالية مجزية للمؤلف أو المترجم فور قبول العمل للنشر بالإضافة إلى (٥٠) نسخة هدية من نفس العدد.

بسم الله الرحمن الرحيم

## كلمة التحرير

لعلها المرة الأولى التي ينشر فيها كتاب متخصص عن المناعة في علاقتها بالرياضة، فقد كثر الجدل حول هذه العلاقة، وبخاصة في العقدين الأخيرين من القرن العشرين.

ونحن إذ نقدم الإجابة الشافية الكافية لهذه التساؤلات، من خلال هذا الكتاب الممتاز، نتقدم بالشكر للزملاء أ.د. أبو العلا عبد الفتاح و أ.د. ليلى صلاح الدين سليم على إسهامهما في تزويدنا بهذه المعرفة الجيدة والمستحدثة متمنين لهما كل التوفيق.

مستشارا التحرير





نتشرف بأن نهدي هذا الكتاب إلى روح الجندي  
المجهول، ذلك العالم الذي كان أول من ساعدنا وفكر معنا  
ووجهنا نحو هذا الاتجاه، وكان لنا السبق عن كثير من  
البحوث التي أجريت في الخارج حين ساهم معنا في  
الإشراف على رسالة الدكتوراه للأستاذة الدكتورة ليلى  
صلاح الدين سليم عام ١٩٨٥ عن الرياضة والمناعة. نهدي  
هذا الجهد المتواضع إلى روح العالم اللواء الدكتور/ أحمد  
معروف محمد مدير المعامل المركزية للقوات المسلحة  
الأسبق.

المؤلفان



# المحتويات

## الموضوع

الصفحة

٥	كلمة التحدير
٧	الإهداء
١١	المقدمة

## الرياضة والمناعة

١٣	* مدخل
١٣	١- أولا: أهمية دراسة المناعة للعاملين في المجال الرياضي
١٦	٢- ثانيا: هل الرياضيون أكثر قابلية للأمراض؟؟
١٧	٣- ثالثا: هل يختلف تأثير نوعية الرياضة على المناعة؟
١٨	٤- رابعا: هل تؤدي الرياضة إلى زيادة مقاومة الأمراض المعدية؟
٢٠	٥- خامسا: هل تؤثر الأمراض المؤقتة على الأداء الرياضي؟
٢٠	٦- سادسا: أمثلة واقعية من الحياة العملية.

## مكونات ووظائف المناعة

٢٣	* مدخل
٢٣	١- أولا: الدم
٢٥	٢- ثانيا: المناعة الأولية والمناعة المكتسبة
٢٧	٣- ثالثا: جهاز المناعة
٢٨	٤- رابعا: تسلسل حدوث الاستجابة المناعية
٣٠	٥- خامسا: طرق الاستجابة المناعية
٣٠	I - المناعة الخلوية .
٣٤	II - المناعة الخلطية
٣٨	٦- سادسا: بعض العوامل المؤثرة على جهاز المناعة

## تأثير الرياضة على مكونات المناعة

- ٤١ \* مدخل
- ٤١ أولا: تغيرات كرات الدم البيضاء تحت تأثير الرياضة .
- ٤٦ ثانيا: تأثير الرياضة على عدد وتوزيع الخلايا الليمفاوية .
- ٤٨ ثالثا: تغيرات عدد خلايا المونوسايت .
- ٤٩ رابعا: آليات تغيرات توزيع كرات الدم البيضاء .
- ٥١ خامسا: الرياضة والمناعة الخلطية .
- ٥٤ ساسا: الرياضة والعوامل الذاتية .
- ٥٥ سابعا: الرياضة والخلايا السامة .
- ٥٦ ثامنا: الرياضة والمناعة الأولية .

## تأثير الرياضة على أمراض العصر الحديث ومشكلة الطب

- ٥٨ \* مدخل
- ٥٩ أولا: الرياضة والسرطان .
- ٦١ ثانيا: الرياضة وعلاج الإيدز .
- ٦٢ ثالثا: تلخيص نتائج الدراسات عن تأثير الرياضة على المناعة .
- ٦٤ رابعا: مستقبل دراسات الرياضة والمناعة .
- ٦٦ خامسا: جهاز المناعة ومشاكل المستقبل الصحية .

## الدراسات العلمية في مجال الرياضة والمناعة

- ٦٧ \* مدخل
- ٦٧ - الدراسة الأولى: أثر الرياضة على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال الموسم التدريبي .
- ٧٠ - الدراسة الثانية: تأثيرات التدريب متوسط الحمل على استجابة المناعة .
- ٧٦ الخاتمة والتوصيات العامة .
- قائمة المصطلحات .
- قائمة المراجع .

## المقدمة

أصبح علم المناعة في الوقت الحالي من أهم العلوم المعاصرة؛ نظراً لارتباطه بالمشاكل الصحية المختلفة التي أصبحت تواجه إنسان العصر الحديث، وفي مقدمتها الإيدز والسرطان، وفي عصرنا الحالي تطور دور الرياضة في اتجاهين أساسيين، أحدهما يرتبط بتحقيق البطولات الرياضية من خلال المنافسات المختلفة، والآخر يرتبط بممارسة الرياضة من أجل الصحة، وبالطبع فإن الصحة هي أغلى ما يملك الإنسان وهي الهم الشاغل للنسبة العظمى من المجتمع، غير أن موضوع المناعة يرتبط أيضاً بكلا الاتجاهين، ففي المجال التنافسي وممارسة الرياضة من أجل البطولة كثيراً ما يواجه المدرب حالات كثيرة نتيجة زيادة الأحمال التدريبية أو أحمال المنافسة يصعب تفسير هذه الحالات مثل الإصابات المرضية التي كثيراً ما يتعرض لها الرياضيون وفي أوقات حرجة وحساسة، خاصة خلال فترة ما قبل المنافسة، أو خلال المنافسة ذاتها، كذلك كثرة إصابة بعض الرياضيين ببعض الأمراض وتعرضهم لظاهرة التدريب الزائد وما يصاحبها من ضعف في جهاز المناعة مما قد يكون سبباً رئيسياً لهذه الأمراض.

أما على الجانب الصحي فإن الممارسة الرياضية من أجل الصحة تعتبر ممارسة معتدلة لا يصل الرياضى أو الممارس خلالها إلى ظاهرة التدريب الزائد، كما لا ترتبط بضغط نفسي كالتى يتعرض لها الرياضى خلال التدريب أو المنافسة، كما لا تستخدم أحمال تدريبية كبيرة تمثل تحدياً فسيولوجياً للممارس، وقد يكون ذلك سبباً لتحسين جهاز المناعة لدى ممارسى الرياضة من أجل الصحة، وقد حاولت كثير من الدراسات في هذا المجال استخدام الرياضة كوسيلة وقائية وكذلك علاجية لمواجهة ومقاومة أخطر أمراض هذا القرن وهي الإيدز والسرطان، وما زالت هذه المحاولات في بدايتها.

من هذا المنطلق يتعرض هذا الكتاب إلى تناول موضوع الرياضة وعلاقتها وتأثيرها على المناعة واتجاهات الدراسات العلمية الحديثة التي ما زالت في بدايتها في هذا المجال .

ومع التطور الذى فرض نفسه وجعل من الرياضة وسيلة وقاية وعلاج وتأهيل من أجل الصحة فى العصر الحديث ، وكما سبق أن أكدته الدراسات والتطبيقات العملية عن الدور الهام الذى لعبته الرياضة فى الوقاية والعلاج والتأهيل لكثير من أمراض قلة الحركة وعصر التكنولوجيا ، رأينا أن نتقدم بهذا الجهد العلمى مساهمة متواضعة نحو هذا الاتجاه العلمى الحديث الذى يجب أن تكون خطوات الرياضة تسير بنفس المعدل والسبق والسرعة التى تسير بها العلوم الأخرى ، عسى أن تقوم الرياضة بدورها المتظر فى هذا المجال .

أبو العلا أحمد عبد الفتاح

ليلى صلاح الدين سليم

## الرياضة والمناعة



مدخل

يشمل هذا المدخل تقديمًا لموضوع الرياضة والمناعة من حيث أهمية دراسة موضوع المناعة للرياضيين أو العاملين في المجال الرياضي، ثم استعراضًا لبعض التساؤلات الهامة عن المناعة بالنسبة للرياضيين مثل: هل الرياضيون أكثر قابلية للإصابة بالأمراض المعدية؟ وهل يختلف تأثير التدريب الرياضي على مناعة الجسم ضد العدوى تبعًا لاختلاف نوعية هذا التدريب سواء كان تدريبًا للتحمل أو تدريبًا للسرعة؟ ثم هل تؤدي الرياضة وممارستها إلى زيادة مقاومة الجسم للأمراض المعدية؟ ثم هل تؤثر الإصابات المرضية المؤقتة على مستوى الأداء الرياضي خلال التدريب؟ ثم ينتهي هذا الفصل باستعراض بعض الحالات الواقعية التي ظهر واضحا فيها تأثير ضعف المناعة على بعض الإصابات المرضية للرياضيين.

### أولاً: أهمية دراسة المناعة للعاملين في المجال الرياضي

منذ أعلن لأول مرة عن ظهور مرض الإيدز في نهاية السبعينيات أصبح موضوع المناعة من الموضوعات التي جذبت إليها اهتمام جميع الناس وعلى كافة المستويات بدءاً من أعلى المستويات العلمية حتى رجل الشارع.

وازداد اهتمام العاملين في المجال الرياضي بموضوع المناعة بشكل كبير، وأصبح هذا الاهتمام يزداد عمقا وانتشارا، وبدأ الباحثون من شتى التخصصات المرتبطة بالرياضة إجراء دراساتهم في هذا المجال تبعا لاختلاف تخصصاتهم سواء الرياضية أو الطبية أو في علم المناعة Immunology أو علم الفسيولوجي، وكذلك علماء السلوك الإنساني، وترجع أسباب هذا الاهتمام إلى عدة عوامل تتعرض لها فيما يأتي:

#### ١- الحفاظ على صحة الرياضي في التدريب والمنافسة:

يعمل المدربون والرياضيون والجهاز الطبي معا كفريق عمل متكامل للحفاظ على صحة الرياضي أثناء التدريب أو المنافسة. حيث يعتقد معظم الرياضيين ذوي المستويات العليا ومدربهم بأن الرياضيين أكثر عرضة للإصابة بالأمراض، خاصة أمراض الجهاز التنفسي، وذلك أثناء التدريبات عالية الشدة وخلال المنافسات الرئيسية، وبعض هذه الأمراض تؤثر على مقدرة الرياضي على التدريب أو المنافسة، كما أن استمرارية التدريب في حالة وجود المرض يمكن أن يضر بصحة الرياضي.

#### ٢- انتشار صيحة الرياضة للجميع:

يلاحظ في الوقت الحالي زيادة انتشار ممارسة الرياضة من أجل الصحة، وظهرت صيحة الرياضة للجميع، وزادت أهمية الممارسة الرياضية للجميع بهدف أساسي وهو الصحة، حيث إن التدريب الرياضي يهدف إلى تحسين صحة الفرد ووقايته من أمراض المدنية الحديثة التي ازداد انتشارها ارتباطا بعصر التكنولوجيا وقلة الحركة Hypokinetic وتشمل أمراض القلب والسمنة ومرض السكر غير المرتبط بالأنسولين وارتفاع ضغط الدم وهن العظام Osteoporosis وهذا الانتشار للممارسة الرياضية دفع الباحثين إلى محاولة دراسة تأثير الرياضة على تحسين وتقوية جهاز المناعة كوسيلة لتحسين الصحة.

#### ٣- زيادة انتشار الأمراض الخطيرة:

ارتباطا بزيادة انتشار أمراض السرطان والإيدز أصبحت الرياضة وسيلة هامة في مواجهة الضغط العصبي الذي يتعرض له المرضى بهدف تحسين حالتهم النفسية والبدنية، ونظرا لانخفاض نسبة الإصابة ببعض أنواع مرض السرطان لدى الأشخاص المتظمين في التدريب، فقد ازداد الاهتمام بدراسة تأثير الممارسة الرياضية على الاستجابات المناعية للتدريب بهدف تحديد تأثيراتها على تطور الحالة المرضية.



#### ٤- العلاقة المتبادلة بين الضغط النفسي والضغط البدني:

تعتبر الرياضة مجالاً خصباً لتعرض الرياضي لكثير من الضغوط البدنية متمثلة في أحمال التدريب، والتي بلغت مستويات عالية أصبحت تقترب - أو تكاد تصل - إلى الحدود الفسيولوجية لقدرة الرياضي على التحمل، ويصاحب هذه الأحمال البدنية زيادة في الضغوط النفسية المرتبطة بالمنافسة مثل القلق أو الشحن الزائد الذي كثيراً ما يكون سبباً في عدم تحقيق الفوز في المباريات الهامة، ولا شك أن هذه الضغوط التي يتعرض لها الرياضي تؤدي إلى زيادة بعض الهرمونات والتي يمكن أن تكون سبباً في ضعف جهاز المناعة، ونظراً لزيادة إهمال العلماء لهذا المجال، وبناء على ما أظهرته نتائج الدراسات الحديثة عن الارتباط بين الأحمال النفسية والبدنية والمناعة - ظهر علم جديد يطلق عليه مصطلح «علم المناعة النفس عصبى» Psychoneuroimmunology أو في مصطلح آخر «علم المناعة السلوكي» «Behavioral Immunology».

من المعروف أن التعب البدني أياً كان سببه سواء من التدريب أو العمل البدني يعتبر أحد العوامل المسببة لحدوث المرض، وهناك اعتقاد شائع بين المدربين والرياضيين والأطباء بأن الرياضيين أكثر تعرضاً للإصابة ببعض الأمراض خلال التدريب الشديد أو المنافسة، وفي نفس الوقت هناك اعتقاد آخر بأن التدريب المنتظم يجعل الشخص أقل تعرضاً للإصابة ببعض الأمراض مثل أمراض البرد عامة، وهناك بعض الدراسات العلمية التي تؤكد كل منها كلا الاعتقادين، حيث إن التدريب الشديد يزيد فرصة تعرض الفرد للأمراض، بينما التدريب المعتدل يقلل من فرصة تعرض الفرد للإصابة بالأمراض.

وبصفة عامة فإن موضوع المناعة يفرض نفسه على طاولة البحث العلمي في المجال الرياضي بقوة، ويحاول الباحثون إيجاد إجابات علمية عن كثير من التساؤلات التي تتردد في هذا المجال ومنها على سبيل المثال:

- هل الرياضيون بالفعل هم أكثر تعرضاً للإصابة بالأمراض؟
- هل يؤدي التدريب العنيف بالفعل إلى ضعف مؤقت في جهاز المناعة؟
- هل يمكن وقاية الرياضيين من الأمراض المعدية خلال فترات التدريب العنيف وخلال فترة المنافسات؟
- هل هناك فرصة للإصابة بالعدوى بسبب مشاركة الرياضي للفرق الرياضية؟
- هل هناك إرشادات معينة للتعامل مع الرياضي عند إصابته أثناء التدريب أو المنافسة بأحد الأمراض المعدية؟

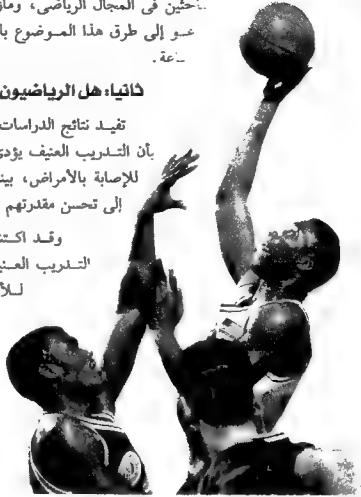
كل هذه التساؤلات وغيرها هي الآن محور اهتمام  
باحثين في المجال الرياضي، وما زال المجال مفتوحاً، وهذا  
غزو إلى طرق هذا الموضوع باعتباره أحد موضوعات  
ساعة.

### ثانياً: هل الرياضيون أكثر قابلية للأمراض؟

تفيد نتائج الدراسات العلمية في هذا المجال  
بأن التدريب العنيف يؤدي إلى تعرض الرياضيين  
للإصابة بالأمراض، بينما يؤدي التدريب المعتدل  
إلى تحسن مقدرتهم في مقاومة الأمراض.

وقد اكتشفت العلاقة ما بين  
التدريب العنيف وقابلية الرياضيين  
للأمراض منذ بداية هذا

القرن، حيث سجل  
كوليس Cowles عام  
١٩١٨ أن جميع  
حالات أمراض الرئة  
pneumonia لتلاميذ  
لمدارس تحدث فعلياً  
بين الرياضيين، وأن  
عدوى التنفس تزداد في



بعض امراض مزمنة بعد ذلك تدريب العنيف او المجهود الرياضي، وبعد اثنين وثلاثين  
سنة منذ اكتشاف كوليس اكتشف هورستمان Horstmann ١٩٥٠ أن خطورة الإصابة  
بشلل الأطفال الحاد acute Polionyelitis لها علاقة بالأنشطة البدنية العنيفة في الوقت  
الحرج للعدوى.

وفي الوقت الحالي اكتشف الباحثون أن بعض الرياضيين يعانون من إصابتهم  
ببعض الأمراض بمعدلات عالية مثل مرض «تكثر وحيدات النواة في الدم  
Mononucleosis (Foster et al. 1982)»، كما اكتشف هذه الظاهرة أيضاً بالنسبة  
لأمراض الجهاز التنفسي كثير من الباحثين أمثال (Douglas and Hanson, 1978)  
(Czerwinski and Erredge, 1982 \* Berglund and Hemmingsson 1990).

كما لوحظت بعض أعراض الأمراض لدى الرياضيين الذين يتعرضون لحالة «التدريب الزائد» Overtraining خاصة بالنسبة للاعبين أنشطة التحمل مثل متسابقى الجرى مسافات طويلة، وبصفة عامة فإن «أمراض الجهاز التنفسي العليا» Upper respiratory - illness تعتبر أكثر الأمراض شيوعاً بين الرياضيين.

ويتعتبر الرياضيون أكثر من غيرهم إدراكاً لإصاباتهم المرضية وكذلك أكثرهم تردداً لأماكن العلاج.



### ثالثاً: هل يختلف تأثير نوعية الرياضة على المناعة؟

أظهرت الدراسات أن اختلاف طبيعة الحمل البدني تختلف تأثيراتها على الاستجابات المناعية، حيث تزداد هذه الاستجابات كلما زادت فترة الأداء وزادت شدتها؛ ولذلك فإن هذه الاستجابات تلاحظ بشكل أكبر بعد أداء سباقات الماراثون وتؤكد ذلك نتائج دراسة كل من Peters and Barteman 1983 والتي أجريت كدراسة مسحية على ١٤٠ متسابق جري قبل وبعد أداء سباق ٥٦ كيلو متراً للتعرف على مدى انتشار أمراض الجهاز التنفسي (الكحة والتهاب الحلق والزكام). وخلال فترة أسبوعين بعد انتهاء السباق تم تتبع الحالة الصحية لدى الرياضيين مقارنة بمجموعة مشابهة من غير الرياضيين، واتضح خلال هذه الفترة أن أمراض الجهاز التنفسي كانت أكبر انتشار لدى الرياضيين حيث بلغت نسبتها ٣٣٪، بينما بلغت هذه النسبة ١٥٪ لدى غير الرياضيين.

وتأكدت هذه النتائج بدراسة أخرى قام بها نيمان وآخرون ١٩٨٩ (al., Nieman et) . على ٥٠٠٠ متسابق من المشاركين فى ماراثون لوس أنجلوس، وقد أوضحت النتائج أن الرياضيين الذين كانوا يتدربون قبل السباق أكثر من ٩٧ كيلو مترا أسبوعيا قد تعرضوا للأمراض خلال شهرين قبل السباق ضعف أقرانهم الذين تدربوا بحجم تدريب أقل خلال هذه الفترة ٣٢ كيلو مترا فى الأسبوع ، كما أن المقارنة بين الرياضيين الذين شاركوا فى سباق الماراثون وأقرانهم الذين لم يشاركوا، أثبتت مضاعفة الإصابة بالأمراض لدى الرياضيين الذين شاركوا فى الماراثون ٥ أضعاف أقرانهم الذين لم يشاركوا فى السباق .

### **رابعا: هل تؤدي الرياضة إلى زيادة مقاومة الأمراض المعدية؟**

تقل فرص الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي لدى الرياضيين المشاركين فى المنافسات القصيرة على العكس عند المقارنة بالرياضيين الذين يشاركون فى المنافسات الطويلة التى تتطلب التحمل، وقد أجرى نيمان وآخرون ١٩٨٩ Nieman et al., دراسة على عينة عشوائية من متسابقى الجرى يبلغ عددها ٢٩٤ متسابق فى مسابقات الجرى لمسافات ٥ - ١٠ - ٢١ كيلو مترا، وقد لاحظ فى المتابعة القبلية وقبل اشتراكهم فى المنافسة أن نسبة الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي بلغت ٣٠٪ خلال فترة شهرين قبل المنافسة، كما لاحظ أن نسبة الإصابة بالأمراض خلال الأسبوع قبل وبعد المنافسة متشابهة، وترجع هذه النسبة من الإصابات المرضية إلى التأثير بالحياة المنزلية أكثر منها نتيجة لحمل التدريب، ولم يلاحظ وجود فروق دالة إحصائية بين نسبة الإصابات المرضية بين متسابقى ٢١ كيلو مترا والمسافات الأخرى الأقل منها .

مما سبق يتضح أن أمراض الجهاز التنفسي تحدث بصفة خاصة بين الرياضيين ذوى المستويات العليا وخاصة المشاركين فى مسابقات التحمل الطويلة جدا، وعلى عكس ذلك تقل فرصة الإصابة بهذه الأمراض لدى المشاركين فى الأنشطة القصيرة عالية الشدة .

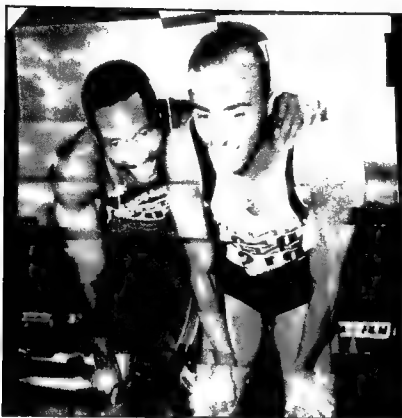
ومن غير المعروف بعد الآليات Mechanisms المسئولة عن حدوث أمراض الجهاز التنفسي بين الرياضيين أصحاب المستويات العليا، ويرى البعض أن أسباب ذلك قد تعود إلى زيادة التهوية الرئوية ومرور الهواء بمعدلات عالية خلال الممرات التنفسية ولمدة طويلة أثناء التدريب، وهذا يمكن أن يؤثر على سطح الممرات التنفسية، كما أن المناعة المسئولة عن الدفاع عن الجسم فى بداية العدوى قد تتأثر هى الأخرى نتيجة التدريب لمدة طويلة .

أثبتت بعض الدراسات العلمية أن التدريب الرياضى قبل حدوث العدوى يحسن من المقاومة، بينما على العكس من ذلك فالتدريب فى وقت الإصابة بالعدوى يقلل ويضعف من مقاومة الجسم، لذلك ينصح المدربون بالألا يتعجلوا استمرارية الرياضى فى التدريب فى حالة إصابته بأى عدوى مرضية، حيث يؤدى ذلك إلى زيادة سوء الحالة المرضية لدى الرياضى. وقد أكدت على خطورة ذلك عدة دراسات مثل دراسات هورستمان (Horstmann, 1950) حيث أشارت الملاحظات الطبية أن حالات الإصابة بأمراض الشلل Paralysis تحدث نتيجة التدريب بشدة فى وقت الإصابة بالعدوى المرضية. وقد أجريت معظم التجارب العلمية فى هذا المجال على حيوانات التجارب بالمعامل، وأثبتت مثل هذه الدراسات أن استخدام التدريب الشلدي فى هذه التجارب على الفئران المصابة بأمراض فيروس الكوكساكسى Cocksackie virus والإنفلونزا Influenza وعند استخدام تدريب السباحة لهذه الفئران خلال المراحل الأولى للإصابة بالعدوى لوحظ زيادة فى نسبة الوفيات (Cabinian et al., Kiel et al., 1990).

وفى دراسات أخرى ثم مقارنة عدد الفيروسات فى السيرم «مصل الدم» وعضلة القلب فى الفئران المدربين وغير المدربين اتضح أن عدد الأجسام المضادة Antibodies لهذه الفيروسات أقل لدى الفئران المدربة، غير أن هذه النتائج وتطبيقاتها على الإنسان لم تعرف بعد.

ويعتمد تأثير التدريب على مقاومة العدوى من الفيروسات على توقيت التدريب وعلاقته بالعدوى ، وفى إحدى التجارب التى أجريت على الفئران باستخدام التدريب الشديد على السباحة لفترة ٦ أسابيع قبل العدوى بمرض الإنفلونزا حدث زيادة بنسبة ٢٥٪ لبقاء الفئران أحياء مقارنة بالمجموعة الأخرى من الفئران التى لم تتدرب، وعلى العكس من ذلك فإن استخدام تدريبات السباحة الشديدة لمدة ٦ أيام بعد الإصابة بالعدوى قلل فرصة بقاء الفئران أحياء بنسبة ٣٣٪ ، أى أن التدريب قبل العدوى أدى إلى الإبقاء على حياة الفئران بعكس التدريب بعد العدوى الذى أدى إلى وفاة عدد أكبر من الفئران، وهذه الدراسة تؤكد أن التدريب قبل الإصابة بالعدوى الفيروسية يمكن أن يقى الجسم ضد الإصابة، بينما يؤدى التدريب فى المراحل المبكرة للإصابة بالعدوى إلى تقليل مقاومة الجسم..

ولم تأخذ دراسات تأثير التدريب على الاستجابات المناعية للعدوى بالبكتريا نفس القدر من الاهتمام كالإصابة بالعدوى الفيروسية، حيث لم تكن هناك فروق واضحة فى تغير حالات الفئران الحية بعد الإصابة عقب التدريب.



تري ما هي حقيقة العلاقة بين المناعة ورياضي المستويات التنافسية العالية؟!

### **خامساً: هل تؤثر الأمراض المؤقتة على الأداء الرياضي؛**

توضح نتائج بعض الدراسات القليلة التي أجريت في هذا المجال الإجابة عن هذا التساؤل، حيث انخفض مستوى الأداء بعد العدوى الفيروسية لدى متسابقى ألعاب القوى كذلك حدث الاستشفاء بعد فترة أطول (Roberts, 1985, 1988) وكذلك التدريبات الهوائية (Danile at al., 1983) وتدريبات القوة الثابتة (Daniels et al., 1977) وتحدث بعض العدوى خللاً في بناء الخلية أو التمثيل الغذائي في بعض الأنسجة مثل عضلة القلب والعضلات الهيكلية.

### **سادساً: أمثلة واقعية من الحياة العملية؛**

في كثير من الأحيان يتدرب المدرب حظه يوم البطولة حينما يفاجأ بأن أحد أعضاء فريقه المهمين قد أصيب فجأة بنزلة برد أو إنفلونزا، ولا يدري ما هو السبب؟ وكيف يتصرف. وكان ذلك إلى وقت قريب يمثل ظاهرة تثير، التساؤلات فالتستيع



للأنباء التي أوردتها الصحف خلال دورة لوس أنجلوس الأولمبية ١٩٨٤، يلاحظ مثل هذه الحالات الواقعية، وهذا يبرز أهمية موضوع المناعة في المجال الرياضي، فكيف يمكن للدولة التي استعدت للحصول على ميدالية ذهبية في إحدى الألعاب الأولمبية ثم تأتي نزلة برد لتعطى أحلام دولة وأجهزة فنية وإدارية وعلمية وراء هذا البطل.

أكدت بعض الدراسات أن زيادة حمل التدريب أكثر من قدرة اللاعب الرياضي تؤدي إلى ضعف جهاز المناعة بالجسم، وبذلك تزيد سرعة إصابة اللاعب بالأمراض التي تظهر قبل المسابقات والتي كثيرا ما تكون عائقا عن تحقيق كثير من المستويات المتوقعة، وقد لوحظت هذه الظاهرة في دورة لوس أنجلوس الأولمبية ١٩٨٤ التي تعتبر مؤشرا هاما في جانب ما أظهرته هذه الدراسات، فلقد فشل بعض اللاعبين الدوليين في تحقيق ما كانوا يتوقعونه بسبب مثل هذه الأمراض المفاجئة، حيث لم يتمكن اللاعب الأمريكي كارل لويس من تحطيم الرقم العالمي للوثب الطويل، واكتفى بمحاولتين لشعوره بإرهاق ويرد شديدين، كما خسرت بريطانيا ميداليتين ذهبيتين في

العدو حيث لم يحقق العداء الإنجليزي الشهير ستيف أوفيت المركز الأول في سباق ٨٠٠ متر كما كان متوقعا ، حيث إنه صاحب الميدالية الذهبية في دورة موسكو ١٩٨٠ ، وقد كانت المفاجأة في أنه احتل في هذا السباق المركز الأخير ، وقد أغمى عليه بعد السباق واتضح أنه أصيب بمرض الربو قبل الاشتراك في الدورة الأولمبية ، وما يدعو للعجب ما حققه السباح الكندي فيكتور ديفيتز في الحصول على الميدالية الذهبية في سباق ٢٠٠ متر صلو مسجلا رقما جديدا ، وقد كان هذا البطل قد تعرض للإصابة بمرض خطير في الدم منذ حوالي عام قبل الدورة الأولمبية ، وكان لاعب الماراثون الكوي الأصل والأمريكي الجنسية البرتو سالازار يعتبره النقاد أسرع لاعب في سباق الماراثون ، وقد سجل رقما عالميا في نوفمبر ١٩٨٢ في الماراثون قدره ١٣, ٨, ٢ ساعة ، وبعد هذا السباق أصيب بتزلز في الرتين منعه من الاشتراك في أى سباق حتى نهاية ١٩٨٣ ، ولعل هذه الظواهر التي قد لا يلاحظها القارئ من خلال ما تنشره الصحف اليومية عن أخبار الدورة تحتاج من الباحثين كثيرا من الجهد المضاعف للتعرف على أسباب حدوث مثل هذه الإصابات المرضية وتحليل حمل التدريب ومدى استجابة وتكيف الجسم له من الناحية الفسيولوجية .

#### أمثلة ميدانية حدثت في بعض الدول الأوربية :

مثال ١ : الرياضي (ب) عمره ٢٠ سنة لاعب انزلاق على الجليد وقع على أرض الملعب أثناء البطولة ومات ، وبالفحص لم توجد لديه أى أعراض مرضية سوى التهاب اللوزتين .

مثال ٢ : الرياضي (ك) عمره ١٦ سنة لاعب تجديف مات أثناء التدريب ووجد أن لديه التهابا رئويا بسيطا .

مثال ٣ : حاول (Evey) ١٩٦٣ تفسير سبب وفاة أحد متسابقى الماراثون في الألعاب عام (١٩٤٨) حيث لم يكن يشكو قبل البطولة بأى أعراض سوى شكوى قبل أسبوعين من مرض بالحنك بسيط وبفحص اللاعب في وقتها لم يكن لديه أى سبب للوفاة سوى وجود التهاب اللوز المزمن .



## مكونات ووظائف المناعة

### مدخل

هذا الجزء محاولة لإعطاء فكرة مبسطة عن المناعة في الجسم وكيف تعمل وأنواعها المختلفة، وقد يعتبر هذا الجزء من أصعب الأجزاء نظراً لتناولنا لبعض القضايا العلمية البحتة إلا أننا حاولنا بقدر الإمكان أن نبسط هذه الموضوعات إلى أكثر صورها سهولة مع صعوبة ترجمة بعض المصطلحات إلى اللغة العربية، وقد بدأنا بموضوع الدم ومكوناته، حيث إنه يمثل البيئة الداخلية لجسم الإنسان والذي يشهد بين طياته وخلال سريانه بالجسم المعارك القوية بين المناعة باعتبارها القوى الدفاعية عن الجسم والأجسام الغريبة الغازية للجسم والتي تصيبه بالمرض، وبناء عليه فقد تم استعراض مختصر وبسيط للدم ومكوناته مع التركيز على الكرات البيضاء أساساً باعتبارها المسؤولة عن خط الدفاع بالدم ثم تعرضنا بشيء من التفصيل إلى المناعة الأولية والمناعة المكتسبة وإعطاء نبذة عن كل منهما، ثم تناولنا المناعة المكتسبة بصفة خاصة، وتعرضنا لتسلسل عمليات المناعة منذ دخول الجسم الغريب حتى القضاء عليه، وتم تناول طرق الاستجابة المناعية الخلوية منها والخلطية والأجسام المضادة، وبعض العوامل المؤثرة على جهاز المناعة سواء كانت بيولوجية أم مرتبطة بظغوط الحياة اليومية.

### أولاً: الدم

يعتبر الدم مكوناً أساسياً في تشكيل بيئة الجسم الداخلية، كما تساعد عملية انتقاله من مكان إلى آخر على القيام بدور التوصيل والنقل من خلايا الجسم المختلفة، كما يقوم كل مكون من مكونات الدم بوظيفة معينة تكمّل جميعها في الوظائف العامة للدم، ويبلغ حجم الدم عادة حوالي من ٥ - ٦ لتر، ويتكون من جزئين أساسيين أحدهما خلايا الدم (٤٠ - ٤٥ ٪) ويحتوى على كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية، والجزء الثانى هو البلازما (٥٥ - ٦٠ ٪) وهو الجزء السائل من الدم والذي يحتوى على (٩٠ - ٩٢ ٪) من الماء، بينما يشكل الجزء الباقى (٨ - ١٠ ٪) مواد عضوية وغير عضوية، هذا وتشكل بروتينات الدم الجزء الأكبر من المواد العضوية.

## ١ - كرات الدم الحمراء:

وهي عبارة عن خلايا بدون نواة، ويحتوى المليتر المكعب من الدم على حوالى ٥ مليون كرة حمراء للرجال، و٤,٥ مليون كرة حمراء للسيدات، وهي تقوم بوظيفة نقل الغازات فى الجسم، ويشكل الهيموجلوبين حوالى ٩٠٪ من المواد المكونة للكرات الحمراء، ويبلغ متوسط تركيزه ١٥ جراما لكل ١٠٠ مليلتر من الدم، ويتراوح فى الرجال من ١٢ - ١٨ جرام وللسيدات من ١١ - ١٦ جرام.

## ٢ - كرات الدم البيضاء:

يبلغ عدد الكرات البيضاء ما بين ٥٠٠٠ - ١٠٠٠٠ فى المليتر المكعب من الدم وتقوم الكرات البيضاء بوظيفتها الأساسية فى الدفاع عن الجسم ضد الأمراض حيث تنقسم إلى عدة أنواع يقوم كل منها بوظائفه الخاصة فى الوقاية ومقاومة الأمراض، وهناك نوعان أساسيان لكرات الدم البيضاء تبعاً لتكوينها من حيث وجود الحبيبات فى سيتوبلازم الخلية وهما:

### أ- كرات الدم البيضاء ذات الحبيبات وتنقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

- التروفييل (Neutrophils) وتشكل حوالى من (٥٠ - ٧٠٪) (٣٠٠٠ - ٦٠٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وتأخذ اللون البنفسجى وهى تقوم بالخروج من الشعيرات الدموية إلى الأنسجة عند الحاجة لالتهام البكتريا وذلك بفضل قدرتها على الحركة الأميبية وتعتبر خط الدفاع الأول للجسم ضد أى جسم غريب.

- الأزينوفيل (Esinophils) وتشكل حوالى (٢ - ٤٪)، (١٥٠ - ٣٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وحتى الآن لم تحدد وظائفها بدقة إلا أنها تقوم بدور هام فى بعض أمراض المناعة مثل الحساسية.

- البازوفيل (Basophils) وتشكل حوالى (صفر - ٤٪)، (صفر - ١٠٠) من العدد الكلى لكرات الدم البيضاء ولونها أزرق وتحتوى على الهيبارين والهيستامين لمنع تجلط الدم وله تأثير على الأوعية الدموية.

### ب- كرات الدم البيضاء عديمة الحبيبات وتنقسم إلى نوعين هما:

- المنوسايت (Monocytes) وتشكل حوالى (٢ - ٨٪)، (٣٠٠ - ٦٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء وهى خلايا كبيرة، تقوم بدور هام فى مقاومة الالتهاب.

- اللمفوسايت (Lymphocytes) وتشكل حوالى (٢٠ - ٤٠٪) (١٥٠٠ - ٤٠٠٠) من العدد الكلى للكرات البيضاء وهى تقوم بإنتاج أجسام مضادة أو تعمل كخلايا دفاعية حسب نوعها (T, B) .

### ٣-الصفائح الدموية:

وهى تقوم بالمساعدة فى تجلط الدم عند الإصابة بالجروح .

جدول رقم (١)

المتوسطات الحسائية والمدى والنسب المئوية للمستويات

العادية لكرات الدم البيضاء وأنواعها

النوع	المتوسط (كرة / مم <sup>٣</sup> )	المدى (كرة / مم <sup>٣</sup> )	النسبة المئوية للعدد الكلى للكرات البيضاء
العد الأبيض الكلى	٩٠٠	٥٠٠٠ - ١١٠٠٠	—
النيتروفيل	٥٤٠٠	٣٠٠٠ - ٦٠٠٠	٥٠ - ٧٠٪
الازينوفيل	٢٧٥	١٥٠ - ٣٠٠	٢ - ٤٪
البازوفيل	٣٥	صفر - ١٠٠	صفر - ٤٪
الليمفوسايت	٢٧٥٠	١٥٠٠ - ٤٠٠٠	٢٠ - ٤٠٪
المنوسايت	٥٤٠	٣٠٠ - ٦٠٠	٢ - ٨٪

### ثانياً: المناعة الأولية والمناعة المكتسبة

#### Innate and Acquired Immunity

يمكن تقسيم الاستجابات المناعية إلى نوعين من حيث الوظيفة هما: المناعة الأولية (الطبيعية) والمناعة المكتسبة، ويوضح الجدول التالى كلا نوعى المناعة:

جدول رقم (٢)  
 المناعة الأولية والمناعة المكتسبة  
 Mackinnon, 1992 عن

المناعة المكتسبة	المناعة الأولية
١- الخلطية Humoral Antibodies الأجسام المضادة Memory الذاكرة	Physical barriers المناع البدنية Skin الجلد Epithelial Cell barrier الخلايا الظهارية Mucus المخاط
٢- الخلايا المتوسطة Cell - mediated T - Cells خلايا - ت	Chemical barriers المناع الكيميائية Complement المكمل Lysozyme خميرة التوازن الحمضي القلوي لسوائل الجسم pH of Bodily fluids Acute phase proteins مرحلة البروتين الحادة other Secretions إفرازات أخرى خلايا المونوسايت الالتهامية الكبيرة Cells Monocytes Macrophages Granulocytes الخلايا المحببة Natural Killer cells الخلايا القاتلة

#### المناعة الأولية، Innate Immunity

تعتبر المناعة الأولية هي أول خط دفاعي عن الجسم يواجه الجسم الغريب الذي يغزو الجسم، وتواجه خلايا الدفاع بالمناعة الأولية الجسم الغريب بدون خبرة سابقة للتعامل معه كما في المناعة المكتسبة، كما لا تكتسب هذه الخلايا تلك الخبرة في حالة تكرار العدوى، وعن طريق المناعة الأولية يستطيع الجسم وقاية نفسه من الكائنات الدقيقة الضارة الموجودة في البيئة المحيطة، وهي توجد لدى الإنسان منذ لحظة ميلاده، وهي ليست متخصصة ضد نوع معين من الأمراض ولكن مداها يتسع ليشمل

مجموعة كبيرة من الأمراض، وهي تقوم بمقاومة الأمراض من خلال ثلاث عمليات كما يلي:

١- الموانع النباتية التي تمنع أساساً دخول الأجسام المسببة للأمراض مثل الجلد والخلايا الظاهرية المبطة للحم والأنف والممرات الهوائية.

٢- الوسائط الكيميائية التي تعمل على تغيير البيئة المحيطة بالجسم الغريب للقضاء عليه مثل تغير درجة التوازن الحمضي pH لوسائل الجسم مثل اللعاب.

٣- الخلايا الالتهامية Phagocytes التي تميز الأجسام الغريبة وتلتهمها وتقضي عليها.

### المناعة المكتسبة (Acquired Immunity)

إذا ما تغلب الجسم الغريب على قوى المناعة الأولية غير المتخصصة فإنه يواجه بمقاومة خط الدفاع الثاني، وتتكون المناعة المكتسبة من استجابات خلوية تعتمد على بعض خلايا الجسم الدفاعية واستجابات خلطية تعتمد على إنتاج الخلايا الدفاعية لما يسمى بالأجسام المضادة، وسيتم تناول ذلك تفصيلاً في الجزء التالي.

### ثالثاً، جهاز المناعة (Immuino System)

يتميز جسم الإنسان (وكذلك جميع الفقريات) باشتماله على جهاز خاص يسمى جهاز المناعة. وعلى الرغم من أن هذا الجهاز لا يتكون من أعضاء عضوية متصلة تشريحياً مثل باقى أجهزة الجسم الظاهرة كالجهاز الدورى والهضمى والتنفسى مثلاً، إلا أنه يقوم بوظائف مرتبطة ببعضها البعض ومتكاملة بغرض التعرف على أى مادة غريبة (Foreign body) تدخل البيئة الداخلية لجسم الإنسان، وتقوم بعض عناصر هذا الجهاز المكون من خلايا ليمفاوية بالتعرف الفوري عليها، وتقوم بدورها فى تنشيط وتكوين أجسام مضادة خاصة (Specific Antibodies) وخلايا مهاجمة (Effector Lymphocytes) أو أى منهما بغرض محاصرة، وتثبيت الجسم الغريب ثم تدميره وبالتالي لفظه وتخليص الجسم منه، وعلاوة على ذلك فإن بعض خلايا هذا الجهاز تقوم بحفظ شكل أو بصمة هذا الجسم الغريب بغرض سرعة التعامل معه وتدميره، إذا ما هاجم الجسم مرة أخرى، وتعرف هذه المجموعة بخلايا الذاكرة (Memory Cells) وهى أيضاً من النوع الليمفاوى، ومن الغريب أن هذه الذاكرة تظل محفوظة فى جسم الإنسان مدى الحياة على الرغم من أن عمر الخلايا الليمفاوية لا يتعدى بضعة أيام، ويعزى ذلك إلى خلايا الذاكرة (Memory Cells) بتسليم البصمة إلى خلايا شابة من

نفس نوعها قبل أن تموت وهكذا على مدى عمر الإنسان، وبعبارة أخرى فإن هذا الجهاز هو المسئول عن حماية جسم الإنسان من السموات الغريبة المنتشرة في البيئة التي يعيش فيها ولكي يقوم هذا الجهاز بوظائفه على الوجه الأكمل فإنه يجب عليه أساسا التفرقة والتمييز بين مكونات وخلايا الجسم الذاتية (Self antigens) وبين المكونات الأخرى التي لا تنتمي إليه (Nonself antigens) .

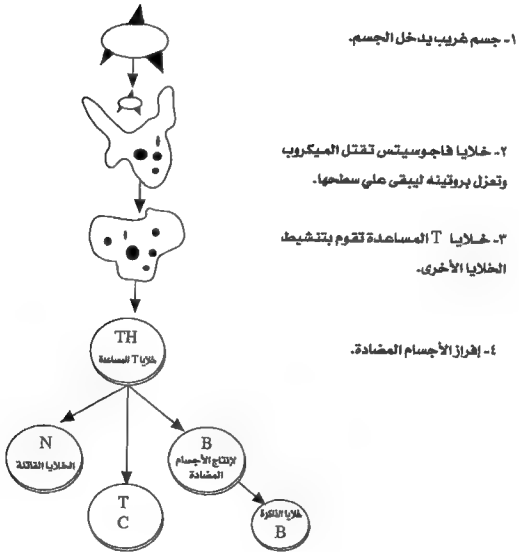
ومثال ذلك فإن جهاز المناعة لا يهاجم خلايا الدم الحمراء للشخص نفسه، وكذلك إذا أعطى خلايا من الدم تماثل وتطابق فصليته تماما، ففي هذه الحالة لن يتعرف عليها جهاز المناعة ويستقبلها الجسم دون أى تفاعلات، أما إذا أعطى خلايا دم حمراء من فصيلة أخرى، ولو بكمية بسيطة جداً فإنها تحاصر بالأجسام المضادة (Antibodies) التي تدمرها (Hoemolyses) بل وتتكون أجسام مضادة أخرى بحيث إذ تكرر هذا الحدث فإن التفاعل المناعي يكون أكثر عنفاً.

يقوم جهاز المناعة بالتمييز والدفاع عن الجسم ضد أى جسم غريب يتعرض له، وعادة ما يكون من البروتينات وتسمى عادة مولدات المناعة Immunogens والفيروسات والبكتريا والفطريات Fungi والطفيليات Parasites والأورام النامية Tumor growth وزرع الأنسجة والحساسية. وتتطلب استجابة الجسم المناعية لأى تحدٍ يواجهها اتصالات وتوافقات كثيرة مركبة بين الأنسجة والخلايا والجزيئات خلال الجسم.

#### رابعاً: تسلسل حدوث الاستجابة المناعية:

تبدأ سلسلة الاستجابة المناعية عندما يدخل الجسم الغريب إلى الجسم وعادة ما تقابله الخلايا الالتهامية Phagocytes وهي تقتل الميكروب وتجرده من بروتينه، وهذا البروتين الغريب الذى تعاملت معه خلال الخلايا الالتهامية يظهر على سطح الخلية مختلطاً مع بروتينات سطح الخلية ذاتها. وتقوم خلايا مناعية أخرى تسمى خلايا (ت) Helper T Lymphocytes (TH) بالمساعدة على سطح الخلايا الالتهامية وتنشط هذه الخلايا وبالتالي تنشط خلايا المناعة الأخرى لتولد وتفرز مواد تقاتل الجسم الغريب وتنبه الخلايا، السامة Cytotoxic فتقتل الأجسام الغريبة Foreign bodies وتقوم الأجسام المضادة Antibodies التى تنتجها خلايا (ب) الليمفاوية B lymphocytes وهى نوع آخر من خلايا المناعة تقوم بمهمة إنتاج الأجسام المضادة ضد البروتينات الغريبة، وهذه الأجسام المضادة تقوم بتحديد بعض الميكروبات وتنبه خلايا أخرى لتقتل هذه الميكروبات، وتقوم خلايا الذاكرة

المناعية Memory Immune Cells خلال الصراع لأول مرة مع هذا الميكروب بحفظ ذاكرة مقاومة هذا الميكروب، وهذه العمليات المتداخلة تكون كفيّة بالقضاء على معظم الميكروبات.



شكل (١) تسلسل الاستجابة المناعية للقضاء على الميكروب

## خامساً: طرق الاستجابة المناعية Immuno Responses

تنقسم الامتجابات المناعية إلى شقين أساسيين:

I: - تفاعلات تعرف بالمناعة الخلوية (Cellular Immunity) وتعتمد على خلايا من النوع الليمفاوى (Lymphocytes) سواء ما يسرى منها فى الدم وما هو موجود فى الجهاز الليمفاوى مثل الطحال والغدد الليمفاوية .

II: تفاعلات مناعية تعرف بالمناعة الخلطية (Humoral Immunity) وتعتمد على وجود بروتينات المناعة (Immunoglobulins) الذاتية فى الدم وسوائل الجسم الأخرى .

### I: المناعة الخلوية (Cellular Immunity)

فى حالة الأجسام الغريبة ذات الحجم الكبير نسبياً، والتي لا يمكنها اختراق الأنسجة (Particulate Antigen) وعبروها إلى داخل الجسم، أو التي يتم زرعها فى الجسم مثل (زرع الأعضاء) (Tissue Transplants)، أو كما فى حالة تغيير النسيج الطبيعى للجسم كما يحدث فى أجزاء الجلد التي تتعرض للكيموايات والمذيبات (مثل البنزين والكبروسين وخلافه) مما يجعل بعض هذه المواد الكيمائية تتحد عضوياً مع بروتين خلايا الجسم وتسبب فى تغيير شكله المعروف لجهاز المناعة (Contact dermatitis). وفى جميع هذه الحالات يعتبر جهاز المناعة هذه الأعضاء غريبة عنه، ويتم التعرف على الأجسام الغريبة بواسطة خلايا خاصة من مجموعة ليمفوسايت. ت (T. Lymphocytes) التي تمر خلال الأنسجة، وبمجرد مقابلتها هذه الأجسام الغريبة تتعرف عليها وتحمل ما يعرف بعامل التعرف (Recognition Factor) وتحمل بواسطة الدم إلى أماكن تكاثرها المخصصة لها فى الغدد الليمفاوية والطحال، حيث تنقسم وتتكاثر إلى خلايا ليمفاوية ذات طبيعة مناعية مخصصة لمهاجمة الأجزاء التي تعرفت عليها، وفى خلال أيام تخرج هذه المجموعات الجديدة وتسرى فى الدورة الدموية بأعداد كبيرة موجهة إلى المكان الذى تعرفت فيه على الجسم الغريب لمهاجمته فى صورة إحداث التهاب شديد، أو عملية طرد للجسم المزروع الذى لا يوافق أنسجة الجسم الأصلية (Graft Rejection) ويتم ذلك بمعرفة الخلايا الليمفاوية نفسها متعاونة معها الخلايا الالتهامية الكبيرة (Macrophage phagocytic Cells)، وتقوم المجموعة الأولى بإفراز بعض المواد التي تساهم فى جذب الخلايا الالتهامية إلى المكان المطلوب، ومواد أخرى تقوى نشاطها الالتهامى وتثبتها فى مكان الالتهاب (M F, M A F Factor) وتنشط الدورة الدموية فى هذا المكان مع إفراز مواد تحصن



الخلايا المجاورة السليمة من غزوها بالأجسام الغريبة (Interferons)، وتعرف هذه المواد فى مجموعها بمواد الليمفوكاينز (Lymphokynes) بحيث تكون المحصلة النهائية لنشاط خلايا الليمفوسايت وما تفرزه الخلايا الانتهامية هى طرد وتخليص الجسم من المواد الغريبة.

#### خلايا جهاز المناعة:

توجد خلايا المناعة فى العديد من الأعضاء الليمفاوية بالجسم والدورة الليمفاوية، وتتكون هذه الخلايا بنخاع العظام Bone Marrow، ويكتمل نموها بالأنسجة الليمفاوية مثل خلايا (ت) T التى تتكون فى الغدة التيموسية Thymus وخلايا (ب) B التى تتكون فى نخاع العظام، وهذه الخلايا تتفاعل مع الخلايا الأخرى والبروتين الغريب عن الجسم فى الأنسجة الليمفاوية والعقد الليمفاوية بالجسم والطحال والأحشاء.

#### أنواع خلايا المناعة:

تشأ جميع خلايا المناعة من نخاع العظام وهى ثلاثة أنواع:

أ- خلايا تنشأ من نخاع العظام وتشمل خلايا مونوسايت، ماكروفاجس والخلايا ذات الحبيبات (نيتروفيل واينوفيل وبازوفيل).

ب- خلايا ليمفاوية الأصل وهى الخلايا الليمفاوية من نوع T ونوع B.

ج- الخلايا القاتلة (NK) (Natural Killer) وغير معروف أصل هذا النوع من الخلايا.

وفيما يلى بعض التفاصيل:

#### أ- خلايا المناعة النخاعية Myeloid Immune Cells

تشمل هذه الخلايا المونوسايت Monocytes والماكروفاجس Macrophages وهذه الخلايا توجد فى الدورة الدموية ولكنها أيضا توجد فى الأنسجة عند إصابتها بالالتهاب والعدوى وعندما توجد فى الأنسجة يطلق عليها مصطلح الخلايا الانتهامية Macrophages وهى عادة تعتبر خلايا كبيرة الحجم ولذلك فهى تساهم فى المراحل الأولى للمناعة الأولية وهى تقوم بقتل الأجسام الغريبة.

وهناك ثلاثة أنواع أخرى من خلايا المناعة النخاعية وهى تدخل ضمن الخط الدفاعى الأول لمقاومة الأجسام الغريبة وهى النيتروفيل Neutrophil وهذا النوع يمثل

أكبر نسبة من الخلايا ذات الحبيبات التي تسير ضمن الدورة الدموية وخلايا ازينوفيل Eosinophils والباروفيل Basophils وتعتبر خلايا التروفيال هي النوع الغالب ضمن أنواع الخلايا أو الكرات البيضاء وهي خلايا التهامية، أى تقتل الجسم الغريب وتلتهمه وهي تستطيع أن تتحرك بين الأنسجة وتخرج من الشعيرات الدموية لتصل إلى مكان العدوى أو الالتهاب.

وتمثل خلايا الازينوفيل نسبة مئوية صغيرة ضمن كرات الدم البيضاء وهي خلايا التهامية Phagocytosis للأجسام الصغيرة الغريبة وهي تلعب دورا هاما في مقاومة أمراض الحساسية والالتهابات.

### ب- الخلايا المناعية الليمفاوية Lymphoid Immune Cells

الخلايا الليمفاوية من نوع T أو T Lymphocytes تعتبر خلايا صغيرة الحجم وتعرف أيضا بمصطلح خلايا T المستقبلية وهي تدخل بشكل جوهري في المناعة الأولية وتنظيم معظم الاستجابات المناعية نظرا لقدرتها على تغيير نشاط العديد من خلايا المناعة، ومثال على ذلك قدرتها على تنشيط الخلايا الليمفاوية من نوع B لكي تقوم بإنتاج وتشكيل الجسم المضاد Antibody وقتل الخلايا المصابة بالورم والعدوى وإفراز العوامل السائلة التي تنظم نشاط خلايا المناعة الأخرى.

#### خلايا (ت) T

ويوجد نوعان مميزان من خلايا T وهما خلايا T المساعدة ويرمز لها  $T_H$  والآخر خلايا T السامة / الخادمة  $T_C / T_S$  Cytotoxic / Suppressort تقوم خلايا  $T_H$  المساعدة بتنظيم كثير من الاستجابات المناعية خاصة بالنسبة لخلايا B وخلايا T الأخرى. وهي تقوم بإفراز عوامل سائلة Soluble Factors تقوم بتنبيه عمليات تشكيل وتصنيف خلايا T وخلايا B، ولذلك فإن تنشيط خلايا  $T_H$  المساعدة يعتبر الخطوة الأساسية الأولى لمعظم الاستجابات المناعية، كما أن العوامل التي تفرزها خلايا  $T_H$  المساعدة تقوم بتنشيط عمليات قتل الأجسام الغريبة التي تقوم بها خلايا المناعة الأخرى.

وتقوم خلايا  $T_C / T_S$  السامة والخادمة بتنظيم الخلايا Ytoixi Cells وتستطيع خلايا  $T_C$  قتل العديد من الأهداف وتشمل بعض خلايا الأورام Tumor Cells والخلايا المصابة بالعدوى والطفيليات Parasites وتقوم خلايا  $T_S$  الخادمة بتنظيم خلايا B وخلايا T الأخرى بواسطة إخماد بعض الوظائف وهذا مهم جداً لإيقاف عمل الاستجابات المناعية عندما تكتمل استجاباتها.

## خلايا (ب) B

تقوم خلايا (ب) بإنتاج الأجسام المضادة Antibodies وهى تعتبر خلايا صغيرة يتم تنشيطها عن طريق خلايا T والتي تحمل الذاكرة Memory لعمليات مقاومة الجسم لجسم غريب حينما دخل الجسم سابقا؛ ولذلك تصبح أسرع فى تشكيل وإنتاج الأجسام المضادة لهذا الجسم الغريب.

جدول (٣)

### أنواع الخلايا البيضاء والليمفاوية

عن: (Roitt, Brostoff and Male 1989)

الوظائف الأولية	الخلايا البيضاء	أنواع الخلايا
Phagocytosis	٧٠ - ٦٠	ذات الحبيبات G: granulocyte
Phagocytosis	أكثر من ٩٠٪	Neutrophil
Phagocytosis	٥ - ٢٪	Eosinophil
إنتاج العامل الكيميائى التكتيكى	٢٠٪	Basophil
الاستجابة للحساسية	.	
Phagocytosis	١٥ - ١٠	Monocyte
تقديم المولد المضاد		
Antigen Persentation		
إنتاج الحركة الخلوية		
Cytokine Production		
Cytotoxicity	٢٥ - ٢٠	Lymphocyte
التسمم الخلوى		
الوظائف	% من اللمفوسايت	الخلايا
	٧٠ - ٦٠	خلايا T :
	٧٠ - ٦٠ من T	خلايا T <sub>H</sub> المساعدة
	٤٠ - ٣٠ من T	خلايا T <sub>C</sub> / T <sub>S</sub>
Cytoxicity	١٥ - ٥	خلايا B
Lymphokine	٢٠ - ١٠	LGL / NK
إنتاج خلايا		

### ث- النوع الثالث لخلايا المناعة Third - population Immune Cells

هذا النوع من الخلايا غير معروف أصله ولكن بصفة عامة يمكن القول أنها تأتي من نخاع العظام وهي تشمل خلايا الليمفاوسايت الكبيرة ذات الحبيبات Large Granular Lymphocytes (LGL) والتي تقوم بنشاط القتل وكذلك تقوم بإنتاج الأجسام المضادة.

وكذلك هناك خلايا Antigen - Presenting Cells (APC) وهي تعتبر خطوة هامة في استجابات المناعة الأولية وهي توجد في الدورة الدموية والأنسجة الليمفاوية المختلفة، وتشمل الجلد والعقد الليمفاوية والطحال والغدة التيموسية Thymus.

### II: المناعة الخلطية Humoral Immunity

تعتمد المناعة الخلطية على بروتينات المناعة Immunoglobulins وهي عبارة عن جليكوبروتينات glycoproteins تقوم بإنتاجها وإفرازها خلايا B وخلايا المناعة الموجودة ببلازما الدم، وهي توجد في مصل الدم ووسائل الجسم الأخرى، والجسم المضاد يقوم بالتفاعل مع نوع معين من الأجسام الغريبة Antigen.

وتقوم الأجسام المضادة بعدة وظائف هي:

أ- معادلة السموم البكتيرية وبعض الفيروسات.

ب- تقييد حركة الميكروبات وتغريبها Agglutinating لتصلقها ببعضها البعض.

ج- تسهيل توصيل الجسم الغريب antigen إلى الخلايا الالتهامية Phagocytes.

د- تنبيه المكمل Complement لقتل الميكروبات.

هـ- استثارة الخلايا التي تقوم بإفراز السموم على الميكروبات لقتلها.

وتعتمد الأجسام المضادة على مجموعة بروتينات جاما Gama globulins، وقد أمكن تقسيم هذه البروتينات إلى خمس مجموعات فرعية هي:

(IgG, IgM, IgA, IgE, IgD)، وتكون مجموعة IgG الجزء الأكبر في بلازما الدم،

ويفيد هذا البروتين المضاد الرئيسي في بلازما الدم ويشكل أكثر من ٧٥٪ من بروتينات المناعة، ويليهها بروتينات IgM ثم بروتينات IgA بينما يزداد تركيز النوع الأخير في بعض سوائل الجسم مثل اللعاب وإفرازات الأمعاء والأغشية المخاطية (Mucous membranes) للأنف والفم، ولذلك فهي تشكل عاملاً كبيراً في المناعة السطحية لهذه الأغشية لمساعدتها في مقاومة دخول الأجسام الغريبة (مثل الميكروبات والفيروسات) وفي هذه الحالة تعرف بالمناعة الموضوعية (Local Immunity) وفي حالة إذا ما نجحت هذه الأجسام الغريبة في عبور هذا المانع الموضعي فإنها تتقابل في الدم بأجسام المناعة من نوعي IgG، IgM للتعامل مع هذه المواد (حسب أنواعها)، ففي حالة السموم والفيروسات تلتصق بها وتعادلها أو تمنعها من الوصول إلى أنسجة الجسم وتسمى في هذه الحالة (Neutralising Antibodies) ولا يتم هذا التفاعل عشوائياً، ولكن يتم بصورة منتظمة حيث يقابل كل نوع من السموم النوع الخاص به من الأجسام المضادة، وكذلك كل نوع من الفيروسات يقابله المضاد الخاص به (Specific Immunglobulins) الذي يستطيع أن يتحد معه دون غيره، ويغطي سطحه بما فيها من الأجزاء التي تمكنه من اختراق خلايا الجسم، وبذلك يشل حركته ويمنعه من غزو خلايا الجسم، وإذا كان الجسم الغريب في صورة خلايا فإن الأجسام المضادة بها تتحد معه معرقة حركته، ونتيجة هذا الاتحاد تتجه إليهما إحدى مكونات بلازما الدم المعروفة باسم المكمل (Complement) وتلتصق معهما مسببة تكسير خلايا الجسم الغازي، ويعرف التفاعل المناعي في هذه الحالة باسم (Complement Fixing antibodies). أما إذا لم يسبب المكمل تكسير خلايا الجسم الغريب فإن التفاعل بين بروتين المناعة والجسم الغريب يسبب وقف نشاطه (ولا يدعمره) ولكن يسهل عملية التهامه وتدميره بواسطة خلايا الجسم الالتهامية (Opsonising Antibodies) وعند مناقشة بروتينات المناعة الأخرى (IgE) فإن نسبة تركيزه في الدم تكون بسيطة جداً ولكنه يوجد ملتصقاً بخلايا الجسم التي تدخل في أمراض الحساسية الخاصة بالمناعة (Immuno Hypersensitivity) وأخيراً فإن بروتين (IgD) لم تعرف وظيفته حتى الآن.

#### جدول (٤)

##### مستويات بروتينات المناعة في الإنسان

العمر باليوم	الوزن الجزيئي	التركيز في مصل الدم ملجم %	تصنيفات بروتينات المناعة
١٨ - ٢٣	١٦٠,٠٠٠	٩٠٠ - ١٨٠٠	IgG
٦٠٥,٠٥	١٧٠,٠٠٠	١٧٦ - ٢٩٤	IgA
٥	٩٦٠,٠٠٠	٦٧ - ١٤٥	IgM
٢,٨	١٨٤,٠٠٠	٠,٣ - ٤٠	IgD
	٢,٣	١٠ - ٣٠	IgE

#### إنتاج الجسم للأجسام المضادة:

يقوم الجسم بإنتاج بروتينات المناعة أو الأجسام المضادة كاستجابة لمهاجمته بمواد ذائبة (Soluble antigen) أو ذات أحجام دقيقة تنجح في العبور إلى الدم وعند وصولها إلى الغدد الليمفاوية والطحال تقوم الخلايا الالتهامية بالتهامها في محاولة لحماية الجسم منها، وفي نفس الوقت ترسل إشارات إلى الخلايا المنتجة لخلايا البلازما (Plasma Cell Precursors) وهي نوع من الخلايا الليمفاوية الصغيرة توجد في أماكن خاصة من الغدد الليمفاوية، والطحال وتحثها هذه الإشارات إلى التكاثر والنضج إلى خلايا ليمفاوية من نوع (B. Cells) التي تقوم بدورها في إنتاج بروتينات المناعة المختلفة والموجه ضد نوع المادة التي أثارت إنتاجها، وتسرى هذه البروتينات في الدم لمقابلة المادة الغريبة (Antigen) التي أنتجت ضدها.

#### كيف تعمل الخلايا الالتهامية Phagocytosis

تعتبر خطوة عمل الخلايا الالتهامية Phagocytosis خطوة مبكرة هامة لاستجابة المونوسايت / ماكروفاجس والتروفييل ومختلف خلايا «Antigen Presenting Cells» (APC) الموجودة في الأنسجة وتشمل وظيفة الخلايا الالتهامية خمس خطوات أساسية هي:

- ١ - التواجد في موقع العدوى.
- ٢ - الاتصال بالجسم الغريب المسبب للعدوى.

٣ - التهاب الجسم الغريب.

٤ - قتل الجسم الغريب.

٥ - تحلل الجسم الغريب.

#### كيف تعمل العوامل الذاتية Soluble Factors

تشمل الاستجابة المناعية كثيرا من العوامل الذاتية والتي تتفاعل بعدة طرق:

١- تقوم بتنشيط خلايا المناعة.

٢- تقوم بدورها كوسائل كيميائية بين مختلف أنواع خلايا المناعة.

٣- تقوم كعامل لمعادلة أو قتل الأجسام الغريبة.

٤- تقوم بتنظيم الاستجابة المناعية.

وتشمل العوامل الذاتية أنواعا كثيرة مثل:

السموم Cytokines وهى عبارة عن بولى بيتيد Polypeptides تدخل فى عملية تسهيل الاتصالات بين الخلايا الليمفاوية. وتقوم بإفرازها الخلايا الليمفاوية ت و ب والمونوسايت وهى أيضا تعمل على استثارة عمليات نمو الخلايا المناعية وتنوعها وتنشيطها وهى تنقسم إلى عدة أنواع مختلفة.

#### العوامل الذاتية فى سوائل الجسم:

تشمل سوائل الجسم عوامل ذاتية مثل المكمل Complement ومرحلة البروتين الحادة Acute Phase Proteins وهى تتفاعل مبكرا فى الاستجابة المناعية لمقاومة الأجسام الغريبة.

#### المكمل Complement

هو نظام مركب من حوالى ٢٠ بروتين على الأقل ويوجد فى مصل الدم، وهو أحد العوامل الذاتية الأولى فى الاستجابة المناعية، وهو يعتبر العامل المركزى لمقاومة البكتريا والعمليات الالتهابية، ويمكن أيضا أن يساهم فى مقاومة العدوى الفيروسية والطفيلية، وهو يعمل مبدئيا فى تنبيه الخلايا الالتهابية كما يساهم فى قتل خلايا العدوى.

#### مرحلة البروتين الحادة Acute Phase Proteins

لا يرتبط تفاعل مرحلة البروتين الحاد ببناء بروتينات البلازما فى الكبد التى تعتبر جزءا من المناعة الأولية، ويزيد تركيزه ١٠٠ مرة بعد الإصابة بالعدوى أو الالتهاب وهو يتفاعل بعدة طرق فيعمل كعوامل تكتيكية كيميائية Chemotactic للخلايا البيضاء ويقلل من نمو البكتريا.

## سادساً: بعض العوامل المؤثرة على جهاز المناعة:

يتأثر جهاز المناعة ببعض العوامل المختلفة وكذلك الضغوط المختلفة كما يلي:

١- الأجناس المختلفة والسن والنوع (Species, Age and Sex) توجد فروق واضحة في قوة المناعة بين الأعمار المختلفة فتكون أقل في الطفولة والشيخوخة، وكذلك بين الذكر والأنثى، بل وتختلف أيضاً باختلاف الأجناس، كما توجد أيضاً فروق فردية واضحة بين أفراد الجنس الواحد.

٢- كمية المولد المضاد (Dose of Antigen) وتناسب طردياً قوة استثارة جهاز المناعة مع كمية المولد المضاد وهو البيروتين المسبب استجابة الجسم المضاد فيزداد تفاعل إنتاج بروتينات المناعة وخلايا الليمفوسايت الحساسة، ولكن تستمر هذه الظاهرة إلى حدود معينة، وإذا زادت بعدها المادة المهاجمة يصاب جهاز المناعة بالشلل التام ويتوقف عن إنتاج بروتينات المناعة وتتوقف كذلك المناعة الخلوية ضد هذه الأجسام المهاجمة (Immuno Tolerance).

٣- استعمال المواد المشبعة للمناعة (Immuno depressants) مثل التعرض للمواد المشعة وأشعة X وبعض المواد الكيماوية التي تعرق انقسام الخلايا الليمفاوية وبعض الهرمونات مثل الكورتيزون ومشتقاته.

٤- يتأثر جهاز المناعة بضغوط الحياة اليومية Stress مثل التدريب الرياضي ونوعية التغذية وضغوط الحياة الاجتماعية والحالة المزاجية للإنسان والواجبات المدرسية والواجبات المهنية وضغوط الأسرة والعادات المختلفة.

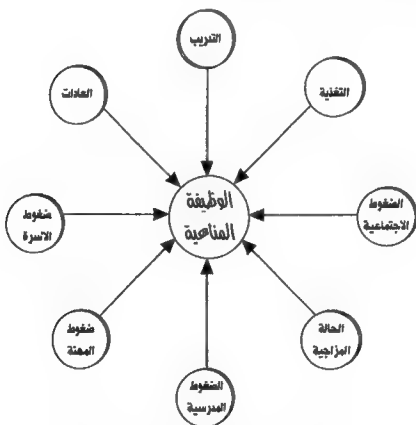
٥- يؤر العدوى المزمنة وتأثيرها على قوى الجسم الدفاعية

مما لا شك فيه أن البؤر المزمنة تضعف قوى الجسم الدفاعية وتضعف عمليات التكيف للأحمال الكبيرة مما يزيد خطورتها على الجسم بصفة عامة ويمكن أن يكون التنفس أثناء التدريب الرياضي سبباً في ظهور تسوس الأسنان والتهاب اللوزتين المزمن، نظراً للاعتماد على التنفس من الفم وتقليل التنفس من الأنف على الرغم من الدور الذي يقوم به الأنف في الوقاية من الأمراض، لتأثيره على ترطيب الهواء وتدفئته وتقليل مقاومته، ولذلك تزداد نسبة أمراض تسوس الأسنان والتهاب اللوزتين لدى لاعبي الأنشطة الرياضية الشتوية، ومن المعروف أن ممارسة الرياضة بشكل مناسب



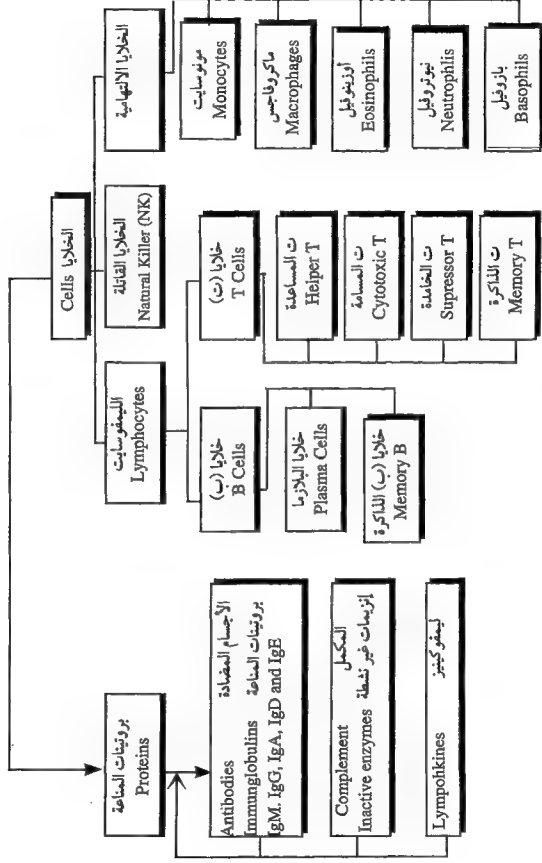
تساعد على رفع مستوى جهاز المناعة، غير أنه من المعروف أيضا أنه في فترة الفورمة الرياضية تلاحظ زيادة إصابات الرياضيين بأمراض البرد والإنفلونزا وأمراض الجهاز التنفسي والركام والدمامل وغيرها. حيث تتضاعف نسبة الإصابة المرضية خلال هذه الفترة ٥, ٣ مرة، نظراً لانخفاض نشاط الخلايا الالتهامية للكرات البيضاء، وكذلك نشاط ليسوزيم الدم Lysozyme وغيرها من مكونات المناعة.

ويرتبط ارتفاع الحالة التدريبية للرياضي بانخفاض مقاومة الجسم ومناعته للمؤثرات البيئية الضارة، وأوضحت نتيجة كثير من الدراسات انخفاض مستوى المناعة تبعا لارتفاع مستوى الحالة التدريبية للرياضي، وظهرت مشكلة كيفية استعادة مكونات المناعة بعد انخفاضها تحت تأثير زيادة الحمل البدني والنفسى. وبالرغم من وجود بعض الطرق السهلة لتحديد مكونات المناعة إلا أن الحاجة تدعو إلى محاولة إيجاد طرق أكثر سهولة للكشف عن حالة الجسم المناعية.



شكل (٢) ضغوط الحياة اليومية المؤثرة على جهاز المناعة

## الخلايا والبروتينات الأساسية للاستجابات المناعية



## تأثير ممارسة الرياضة على مكونات المناعة المختلفة

### مدخل

هذا الجزء يتناول تأثير ممارسة الرياضة على مكونات المناعة المختلفة، ويتضح في هذا الجزء تأثير الرياضة على الكرات البيضاء وأنواعها ومراحل هذا التأثير، ثم الخلايا المختلفة للمناعة بأنواعها، وكذلك نوعية التدريب أو الممارسة الرياضية وتأثيرها، ويتناول أيضا هذا الجزء تأثير الرياضة على أنواع المناعة المختلفة سواء كانت المناعة الخلوية أو المناعة الخلطية وكذلك المناعة المكتسبة والمناعة الأولية.

#### أولا: تغيرات كرات الدم البيضاء تحت تأثير الرياضة

يؤدي التدريب الرياضي إلى حدوث تغيرات مؤقتة في عدد وتوزيع كرات الدم البيضاء بالدورة الدموية، كما يمكن أيضا أن يؤدي إلى حدوث تغيرات في تكاثرها، وتنسب تغيرات كرات الدم البيضاء إلى التغيرات الهرمونية التي تحدث أثناء أو عقب التدريب مباشرة، ويصفى عامة فإن هذه التغيرات سريعة الزوال ولا يعرف ما إذا كان لها تأثير على الوظائف المناعية أم لا.

#### توزيع وعدد كرات الدم البيضاء

تعتبر حالة زيادة عدد كرات الدم البيضاء Leukocytosis إحدى التغيرات التي تلاحظ أثناء التدريب (Mccarthy, Dale, 1988). وقد تصل زيادة كرات الدم البيضاء أثناء التدريب ضعف عددها أثناء الراحة 4 مرات، ويمكن أن تستمر في الزيادة بعد انتهاء التدريب وقد تبقى هكذا لأكثر من ٢٤ ساعة خاصة بعد أداء بعض أنواع التدريبات، وهذه الزيادة ترتبط ببعض المتغيرات مثل شدة حمل التدريب وفترة دوامه ومستوى اللياقة، غير أن فترة استمرار الأداء البدني تعتبر هي أهم العوامل، ومعظم هذه الزيادة عادة ما تسبب إلى زيادة خلايا التروفييل ثم بدرجة أقل خلايا الليمفوسايت وكذلك خلايا المونوسايت.

#### مراحل تغيرات أعداد كرات الدم البيضاء:

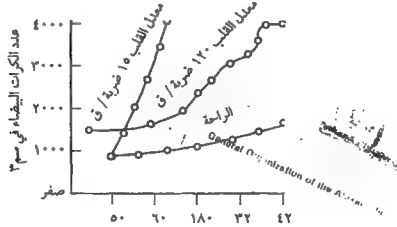
تمر تغيرات أعداد كرات الدم بعد أداء التدريب البدني بثلاث مراحل هي:

(أ) المرحلة الليمفوسايتية Lymphosytic Phase

(ب) المرحلة التروفيلية Neutrophilic Phase

(ج) مرحلة التسمم Intoxication phase

وقد ترتبط هذه التغيرات الكمية بدرجة شدة الحمل البدني ومستوى اللياقة البدنية للاعب.



شكل رقم (٤)

#### زيادة كرات الدم البيضاء الوظيفية

زيادة عدد كرات الدم البيضاء أثناء حمل منخفض الشدة ومعتدل الشدة عند معدل القلب ١٢٠، ١٥٠ ضربة / د

#### (أ) المرحلة الأولى الليمفوسايتية

تتميز هذه المرحلة بزيادة غير كبيرة للكرات البيضاء (من ١٠,٠٠٠ إلى ١٢ ألف في مم<sup>٣</sup>) وتلاحظ هذه الزيادة نتيجة زيادة الكرات البيضاء من نوع الليمفوسايت، وهي تلاحظ بعد مرور ١٠ دقائق من بداية النشاط البدني.

#### (ب) المرحلة الثانية النيتروفيلية

وتتميز بزيادة عدد الكرات البيضاء حتى تصل إلى ١٦ - ١٨ ألف في مم<sup>٣</sup> وذلك نتيجة الخلايا التروفيلية والتي يظهر من بينها خلايا ما زالت صغيرة، وفي نفس الوقت

تقل خلايا الإيزونوفيل والليمفوسايت، وتظهر هذه المرحلة بوضوح بعد ابتداء العمل العضلي ذى الشدة المرتفعة بساعة إلى ساعتين.

#### (ج) المرحلة الثالثة مرحلة التسمم،

تميز هذه المرحلة بزيادة كبيرة جداً فى عدد كرات الدم البيضاء حتى تصل إلى ٣٠ - ٥٠ ألف فى ١ مم<sup>٣</sup> وتزيد كمية الكرات الصغيرة ويقل عدد الخلايا الليمفوسايت، وتختفى الخلايا الأيزونوفيل وتظهر هذه المرحلة بعد النشاط العضلي ذى الشدة المرتفعة لفترة طويلة، وظهور هذه المرحلة الثالثة يدل على وصول اللاعب إلى الإجهاد.

#### عدد كرات الدم البيضاء لدى الرياضيين في حالة الراحة،

أظهرت نتائج بعض الدراسات أن عدد كرات الدم البيضاء لدى الرياضيين تكون منخفضة فى حالة الراحة، وعلى سبيل المثال سجل جرين وآخرون Green et al., ٤ من ٢٠ متسابق للجري اتضح انخفاض عدد كرات الدم البيضاء لديهم حيث كانت أقل من ٤٣٠٠ كرة بيضاء فى المللى لتر والمُدَى الطبيعى هو ٤٠٠٠-١١٠٠٠ لكل مللى لتر.

كما أظهرت دراسة Moorth and Zimmerman أن العدد بلغ أقل من ٥٠٠٠ لدى ٥ من بين ٩ متسابقى الجرى مسافات طويلة، وبصفة عامة فإن الدراسات التى أجريت على نفس الأفراد قبل وبعد التدريب لم تؤكد تغير معنى فى عدد الكرات البيضاء فى حالة الراحة.

#### تأثير شدة ودوام حمل التدريب على الكرات البيضاء،

أثبتت الكثير من الدراسات حدوث زيادة فى عدد كرات الدم البيضاء فى الدم تحت تأثير مختلف الأنشطة البدنية وتبعاً لاختلاف فترة دوام الحمل البدنى من عدة ثوان كما فى سباق ١٠٠ متر عدو إلى الساعات كما فى سباق الماراثون أو المشي، وترتبط هذه الزيادة بدرجة العلاقة بين الشدة والدوام، ويزيد العدد إلى أكثر من الضعف مرتين إذا استمر الحمل البدنى لفترة أقل من ساعة، وإذا استمر زمن الأداء لفترة تمتد إلى ساعتين فإن الزيادة تتضاعف ٢ - ٣ مرات، وفى حالة زيادة زمن أداء الحمل البدنى لأكثر من ٢ إلى ٣ ساعة فإن عدد كرات الدم البيضاء يتضاعف ٤ مرات ويمكن أن تستمر زيادة عدد كرات الدم البيضاء حتى بعد الانتهاء من الأداء البدنى، وتستمر هذه الزيادة لعدة ساعات خاصة بعد أداء الاحمال التى تستمر فترة الأداء لمدة طويلة

Berkls, et al, 1989 . وعلى سبيل المثال يزداد عدد الكرات البيضاء لدى متسابقى الجرى من ٥٤٠٠ لكل مللى لتر وقت الراحة إلى ١٣٧٠٠ لكل مللى لتر وذلك مباشرة بعد الأداء بالجرى على السير المتحرك Treadmill لمدة ٣ ساعات وبسرعة جرى الماراثون، ثم استمرت الزيادة حتى وصل العدد إلى ١٥٠٠٠ لكل مللى لتر بعد مرور ساعة ونصف من الانتهاء من الجرى، واستمرت هذه الزيادة حتى بعد مرور ٦ ساعات على الأداء حيث كان العدد ١١٨٠٠ لكل مللى لتر ثم عاد العدد إلى مستواه قبل أداء الحمل البدنى بعد مرور ٢١ ساعة تؤدي أيضا الأحمال البدنية القصيرة إلى زيادة عدد كرات الدم البيضاء لدى الرياضيين، وترتبط هذه الزيادة بزيادة شدة الحمل البدنى تدريجيا. وبمقارنة استجابات عدد الكرات البيضاء للحمل القصير فى مسابقات السرعة والقوة والتحمل لفترة طويلة كما فى مسابقات التحمل كالماراثون وغيرها اتضح أن زيادة كرات الدم البيضاء فى الدم تكون أكثر فى مسابقات التحمل أو الأحمال البدنية التى تستمر لفترة طويلة، كما أن سرعة استشفاء كرات الدم البيضاء وعودتها إلى عددها وقت الراحة تكون أسرع فى حالة الأحمال البدنية قصيرة الدوام Davidson et al, 1987 .

وتحدث زيادة كرات الدم البيضاء بعد التدريب لدى غير الرياضيين خلال مختلف الأحمال التدريبية بنفس المستوى لدى الرياضيين بشرط أن تكون نسبة معدل الأداء واحدة، أى عند نفس النسبة المئوية من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين Oshida et al, 1988 ، ولكن عند الأداء بنفس مستوى الأحمال البدنية وبالمقادير المطلقة فإن هذه الزيادة لدى الرياضيين تكون أقل من مستواها لدى غير الرياضيين .

لا تعرف آليات زيادة كرات الدم البيضاء بالدورة الدموية بشكل محدد، لكن من المعروف أن كمية الدم التى بالدورة الدموية تعتبر أقل من نصف حجم الدم الكلى بالجسم والحجم الباقى يكون أثناء الراحة فى الرئتين والكبد والطحال، ويذكر Smith et al., 1988 أن بعض كرات الدم البيضاء تأخذ موقعها أثناء التدريب فى الألياف العضلية التى حدث بها تلف أثناء التدريب، وهذا يوضح سبب زيادة الكرات البيضاء بعد التدريب باستخدام التمرينات المتحركة بالتطويل Eccentric مقارنة بالتمرينات التى تقل فيها عملية الانقباض بالتطويل .

ويختلف توزيع الكرات البيضاء فى الأنسجة العضلية والدم تبعاً لنوعيتها بعد التدريب حيث يزداد عدد خلايا التروفيـل Neutrophils فى الدورة الدموية أثناء التمرين بالانقباض بالتطويل Eccentric، بينما أثبتت دراسات الأنسجة أن خلايا المونوسايت

وخلايا (ت) المساعدة تعتبر هي الخلايا الرئيسية التي تتجمع في الألياف العضلية التالفة بعد الانقباض بالتطويل قبل الخلايا الأخرى المحيية Granulocyte ، ويمكن أن يقل العدد إلى مستوى أقل أيضا من فترة الراحة وقبل التدريب، وتحدث هذه الزيادة بشكل تدريجي تبعا لزيادة معدل الأداء . وترتبط الخلايا الليمفاوية بزيادة شدة الحمل البدني، وهذا على عكس زيادة عدد كرات الدم البيضاء Leukocytosis التي ترتبط باستمراريا أو دوام تأثير الحمل، وعلى سبيل المثال نفس حالة زيادة الخلايا الليمفاوية Lymphocytosis لوحظت خلال اختبارات الحد الأقصى للأداء على الدرجة مع اختلاف زمن الأداء ما بين ٧ إلى ٢٥ دقيقة وكذلك في حالة الاختبار الأطول لمدة ٤٥ دقيقة فقد لوحظ وصول مستوى عدد الخلايا الليمفاوية إلى الهضبة أو الثبات بعد ١٥ دقيقة (Gimenez et al., 1986) .

ترتبط درجة زيادة الخلايا الليمفاوية Lymphocytosis أثناء التدريب تبعا لتفاعل شدة التدريب ومستوى اللياقة، ففي حالة الأداء القصير بدرجة شدة متوسطة ولمدة دقيقة لا يتغير مستوى الخلايا الليمفاوية (Smith et al., 1989) أو قد يزيد إلى ٥٠٪ فوق مستواها أثناء الراحة (Oshida et al., 1988) وخلال الحمل أو التدريب ذى الشدة العالية ولمدة أطول تزيد الخلايا الليمفاوية من ٣٠ - ١٠٠٪ زيادة عن مستواها أثناء الراحة لدى الرياضيين المدربين جيدا، بينما تصل نسبة الزيادة إلى ٧٠ - ٢٠٠٪ للأشخاص غير المدربين (Soppi et al., 1982) .

تعود الخلايا البيضاء المتروفايل Neutrophil إلى أعدادها بشكل تدريجي وإلى مستواها القبلي عقب الانتهاء من الحمل أو التدريب، بينما يقل مستوى الخلايا الليمفاوية إلى مستواها قبل أداء التدريب خلال فترة الاستشفاء، حيث لوحظ انخفاض الخلايا الليمفاوية بعد سباق الماراثون بنسبة ٢٠٪ بعد فترة ساعة ونصف من انتهاء الماراثون وعادت الخلايا الليمفاوية إلى مستواها العادي بعد فترة ٦ ساعات من انتهاء الماراثون، وفي نفس هذا الوقت تستمر زيادة الخلايا البيضاء الأخرى وهي خلايا Monocytes وخلايا (ت) المساعدة TH. تعتبر هي الخلايا الرئيسية التي توجد في الألياف العضلية التالفة بعد التمرينات بالتطويل Eccentric (Round et al, 1987) . كما ظهرت أيضا زيادة كرات الدم البيضاء أثناء تمرينات الانقباض العضلي بالتقصير Concentric والتي لا تسبب تلفا بالألياف العضلية، ومن الممكن أيضا لبعض الكرات البيضاء وخاصة المونوسايت Monocytes وخلايا (ت) المساعدة TH أن توجد في الألياف العضلية التالفة، ولكن ذلك لا يمكن أن يكون تفسيراً كاملاً لعودة عدد كرات الدم البيضاء إلى مستواها وقت الراحة بعد التدريب.

## ثانياً، تأثير الرياضة علي عدد وتوزيع الخلايا الليمفاوية Lymphocyte

بالرغم من أن عدد الخلايا الليمفاوية Lymphocyte لدى الرياضيين يكون في حدود العدد الطبيعي غالباً إلا أن Green et al., 1981 سجل وجود أعداد منخفضة لدى بعض متسابقى الماراتون، حيث بلغ عدد الخلايا الليمفاوية وقت الراحة لدى ١٠ متسابقين من بين ٢٠ أقل من ١٥٠٠ لكل مللى لتر (المدى الطبيعي من ١٥٠٠-٤٠٠٠ لكل مللى لتر)، وقد يرجع انخفاض هذا العدد إلى أن ٥ متسابقين - على الأقل - من بين أفراد عينة البحث قد أكملوا سباق الماراتون الذى شاركوا فيه قبل سحب عينة الدم بثلاثة أيام، وقد يرجع انخفاض عدد الخلايا الليمفاوية إلى استمرارية تأثير الحمل البدنى الذى خضع له المتسابقون لفترة طويلة خلال الجري، ومن المعروف أن عدد الخلايا الليمفاوية يقل عن المستوى قبل أداء الماراتون وكذلك بعد أداء السباق.

يؤدى التدريب أو الحمل البدنى إلى زيادة فى عدد الخلايا الليمفاوية أثناء وبعد التدريب مباشرة سواء كان ذلك الحمل البدنى ١٠ دقائق لصعود مدرج أم فى سباق الماراتون، ولكن تعود الخلايا الليمفاوية إلى مستواها القبلى بعد التدريب ولا تختلف أنواع الخلايا الليمفاوية الأخرى فى ذلك مثل ت و ب والخلايا القاتلة T, B, and N K cells بين الرياضيين وغير الرياضيين أثناء الراحة Oshida, et al., 1988 أو حتى بعد أداء حمل بدنى معتدل الشدة، وتختلف أنواع الخلايا الليمفاوية فى استجاباتها للحمل البدنى، وبصفة عامة فإن الزيادة تحدث بكافة الأنواع، ولكن خلايا B والخلايا القاتلة NK قد تزيد فى أعدادها مقارنة بخلايا T، وقد تتغير نسبة الخلايا (ت) المساعدة إلى الخلايا (ت) الخامدة T<sub>H</sub> ، T<sub>S</sub> . وتزيد الخلايا مونوسايت Monocyte أثناء التدريب وبعده وبصفة عامة فهناك فروق فى النسبة المئوية للزيادة تختلف بين أنواع الخلايا الليمفاوية المختلفة وكذلك فى العدد الكلى للخلايا الليمفاوية، وعلى سبيل المثال فإن تغيرات خلايا T<sub>H</sub> ، T<sub>S</sub> لوحظت بعد أداء تدريب معتدل لمدة ٦٠ دقيقة وعند مستوى ٦٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

### تغيرات الخلايا (ت) T Cells :

يزيد العدد المطلق لخلايا T لأكثر من ١٥٠٪ فى الدورة الدموية تحت تأثير الحمل البدنى الأقصى (Espersen et al., 1990) ويعود العدد الأصلى إلى مستواه مرة أخرى بسرعة بعد التدريب أو الحمل البدنى وقد تصل إلى مستوى أقل من المستوى وقت الراحة، ويزيد العدد أكثر لدى غير المدربين مقارنة بالمدربين بعد الحمل الأقصى



على سبيل المثال بعد أداء اختبار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Ferry et al., وبالرغم من أن كلا نوعي الخلايا T تزداد في عددها إلا أن الزيادة تكون أقل في الخلايا (ت) المساعدة  $T_H$  وبناء على ذلك تقل نسبة الخلايا  $T_H / T_S$  بنسبة ٣٪ إلى ٥٠٪. ولكن هذه النسبة تعود إلى مستواها الأصلي بعد ساعة من التدريب (Lewicki et al., 1988).

وعلى العكس لا تحدث تغيرات في خلايا T وخلايا  $T_H$  بعد التدريب ذي الشدة العالية ولفترة طويلة مثل الماراثون (Berk, et al, 1989). وقد تقل  $T_S$  ويستمر الانخفاض في عددها لفترة ٢١ ساعة بعد انتهاء سباق الماراثون ونظراً لأن خلايا  $T_H$  لا تتغير فإن نسبة  $T_H / T_S$  تزيد أثناء هذا الوقت (Nieman, Berk, et al., 1989).

### الخلايا (ب) B Cells

تزداد الخلايا B بشكل كبير أثناء التدريب ولكنها تعود بسرعة إلى مستواها قبل الأداء (Ferry et al., 1990) ومقارنة بغير الرياضيين، فإن الزيادة لدى الرياضيين تكون أقل بعد أداء الحمل البدني الأقصى القصير (Ferr et al.,) وتزيد خلايا B قليلاً أثناء أداء تدريبات التحمل ذات الشدة العالية.

### الخلايا القاتلة NK

يؤدي الحمل البدني إلى تغيرات في كل من النسبة المئوية وعدد الخلايا القاتلة NK، حيث يؤدي الحمل البدني الأقل من الأقصى ولمدة ٣٠ دقيقة و ٤٥ دقيقة إلى زيادة النسبة المئوية للخلايا القاتلة بالنسبة للحجم الكلي للخلايا الليمفاوية بنسبة من ٥٠٪ إلى ٣٠٠٪ (Taved et al., 1989) وهذه الزيادة تعتبر زيادة مؤقتة حيث تعود النسبة المئوية إلى حالتها في وقت الراحة خلال فترة ١ - ٢ ساعة (Pedersen et al., 1988) وعلى العكس من ذلك فإن الخلايا القاتلة لا تتغير نسبتها المئوية مباشرة بعد تمرينات التحمل عالية الشدة ولكنها قد تقل بنسبة ٥٠٪ خلال فترة الاستشفاء من ١ - ٢١ ساعة بعد التدريب (Mackinnon et al., 1988).

وغالباً ما يتفق التغير العددي للخلايا القاتلة مع التغير في النسب المئوية، حيث يزيد عددها أثناء وبعد الأداء مباشرة للأنشطة الأقل من القصوى والشدة القصوى والحمل الأقل من الأقصى لفترة طويلة (Tvede et al, 1989). ولا يؤدي التدريب المرتفع الشدة لفترة طويلة إلى حدوث تغيرات في عدد الخلايا القاتلة أثناء وبعد الأداء مباشرة (Berk et al., 1990) وتختلف طبيعة استعادة الشفاء لعدد الخلايا القاتلة فهي تمر بعدة حالات مختلفة فقد يقل عددها بعد الأداء بنسبة ٥٠٪ (Espersen et al.,

(1990) أو قد تعود إلى حالتها الطبيعية بعد الحمل الأقصى القصير (Lewicki et al., 1988) وقد تظل في الزيادة بعد أداء الحمل البدني الأقل من الأقصى لفترة طويلة (Pedrsen et al., 1990) أو قد تقل بنسبة ٥٠٪ وتظل منخفضة لأكثر من ٢١ ساعة بعد تدريب التحمل مرتفع الشدة (Brek et al., 1990) وتعود عادة الخلايا القاتلة إلى عددها خلال فترة ٢٤ ساعة بعد مختلف أنواع التمرينات أو الأحمال البدنية (Espersen et al., 1990) وهكذا يتضح أن استعادة الشفاء للخلايا القاتلة وتعبثها بالدورة الدموية تتميز بالخصوصية.

### ثالثاً، تغيرات عدد خلايا المونوسايت Monocyte

يعتبر عدد خلايا المونوسايت في الراحة في حدود المدى الطبيعي بالنسبة لممتسابي ومتسابقات الماراتون (Davidson et al, 1987) ويزيد عدد خلايا المونوسايت بشكل كبير أثناء وبعد الحمل البدني المرتفع الشدة سواء قصير أو طويل الدوام، حيث تصل الزيادة إلى ١٠٠٪ بعد الحمل قصير الدوام، بينما تصل إلى ٥٠٪ بعد الحمل طويل الدوام (Espersen et al., 1990) وترتبط زيادة هذه الخلايا بمستوى اللياقة وفترة استمرار تأثير الحمل البدني.

جدول (٥)

ملخص تأثير التدريب على استجابات الخلايا T لدى الرياضيين وغير الرياضيين

عن (Mackinnon L., T. 1992)

شدة ودوام الحمل البدني	الرياضيين	غير الرياضيين
قصير منخفض قصير عال	زيادة T ٢٠ - ٢٠٠٪ زيادة Th ١٥ - ٧٠٪ زيادة Ts ١٥ - ٢٠٠٪	لا تغيرات زيادة Th ٧٠٪ زيادة Ts ٢٠٠٪
طويل منخفض	لا تغيرات في T نقص Th ١٥ - ٢٥٪ نقص نسبة Ts: Th زيادة Ts ٢٥٪	لا تغيرات في T أو Ts نقص Th ١٥ - ٣٥٪ نقص نسبة Ts: Th
طويل عال	لا تغيرات في T أو Th نقص في Ts ٣٠٪ زيادة نسبة Ts: Th	— — —

#### تعليق على الجدول،

- ١ - تعبر النسب المئوية عن التغير بعد أداء الحمل البدني نسبة إلى المستوى وقت الراحة قبل أداء الحمل البدني.
- ٢ - يقصد بالحمل القصير أى يقل عن ٣٠ دقيقة والحمل الطويل هو ما يزيد عن ٣٠ دقيقة.
- ٣ - الشدة المتخفضة أى أقل من ٧٥ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والشدة العالية هى ما تزيد عن ٧٥ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

#### رابعا: آليات تغيرات توزيع كرات الدم البيضاء

توجد دلائل قوية على أن لهرمونات الضغط Stress Hormones التي تفرز أثناء النشاط البدني تأثيرها على التغيرات العددية والنسبية لكرات الدم البيضاء، فمن المعروف أن هرمون الأدرينالين أو أبنفرين epinephrine وهرمون الكورتيزول Cortisol لهما تأثيرهما على توزيع الكرات البيضاء بين الدورة الدموية ومختلف أعضاء الجسم الداخلية مثل الكبد والطحال ونخاع العظام وتحدث الزيادة في كل من الهرمونين تبعاً لشدة الحمل البدني والفروق الفردية بين الرياضيين وقد تحدد مستوى الشدة ٦٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لظهور الأدرينالين (Brooks and Fahey et al, 1985) ويزيد الأدرينالين أثناء التدريب أو الحمل البدني ولكن يعود بسرعة إلى مستواه القبلي في الدم خلال ٣٠ دقيقة ولكن الكورتيزول يتأخر قليلاً قبل زيادة مستوياته أثناء التدريب غير أنه يستمر في الزيادة بعد انتهاء التدريب (Me Carthy and et al., 1988). وقد سجل كثير من الباحثين وجود علاقة ارتباطية عالية ما بين كورتيزول السيرم وزيادة الكرات البيضاء Leukacytosis بعد التدريب (Berk et al., 1989) وبعد سباق الماراثون حدثت زيادة في الكرات البيضاء ونسبة تركيز الكورتيزول في السيرم، كما وجد أن هناك علاقة سالبة ما بين مسافة التدريب ودرجة زيادة الكرات البيضاء مع زيادة الكورتيزول، وعلى العكس من ذلك فقد فشلت بعض الدراسات في إثبات وجود علاقة بين كورتيزول السيرم وزيادة الكرات البيضاء التي تحدث بعد التدريب (Smith et al., 1989).

ويرجع التناقض بين نتائج الدراسات إلى عدة عوامل ، منها اختلاف شدة الحمل البدني واستمراريته ومستوى اللياقة البدنية ، ففي حالة الدراسات التي أظهرت العلاقة بين الكورتيزول وزيادة الكرات البيضاء كان الحمل البدني المستخدم في الدراسة هو تمرينات التحمل مرتفعة الشدة مثل جرى الماراثون (Berk, et al., 1989) ، بينما استخدمت الدراسات الأخرى التي لم تثبت العلاقة أحمال بدنية قصيرة وعلى أشخاص غير مدربين أو أقل مستوى في اللياقة البدنية (Smith et al., 1989) ونظرا لأن مستويات الكورتيزول في السيرم لا تزيد دائما عند أداء الأحمال البدنية القصيرة ، فإن هذا يؤكد أن الكورتيزول لا يرتبط بزيادة الكرات البيضاء إلا في الأنشطة مرتفعة الشدة الطويلة فقط .

يؤدي التدريب إلى زيادة نشاط أدرينالين الإثارة adrenergic - B / مما يسبب زيادة موضعية في النورادرينالين Norepinephrine خاصة في الأوعية الدموية والطحال والذي قد يؤدي إلى خروج الخلايا البيضاء من الطحال ، وتنسب نسبة أقل من ١٠٪ من زيادة عدد الكرات الحمراء إلى ما يسببه التدريب من زيادة في نسبة تركيز الدم Hemoconcentration (Ferry et al., 1990) ويمكن أيضا أن تسبب الحموضة Acidosis التي تحدث نتيجة لارتفاع مستويات اللاكتات في التأثير على تحريك الخلايا الليمفاوية Lymphocytes (Gimenez et al., 1989) ، كما يمكن أيضا أن يؤدي التدريب إلى زيادة استثارة نخاع العظام لإخراج الخلايا البيضاء .

#### نوعية التدريب وتأثيرها على زيادة الكرات البيضاء

أصبح من المعروف أن هرموني الأدرينالين Epinephrine والكورتيزول Cortisol لهما تأثيرهما على زيادة عدد الكرات البيضاء Lekocytosis ، ففي حالة التدريب لفترة قصيرة ، أي أقل من ساعة فإن زيادة الكرات البيضاء تأتي نتيجة لزيادة الأدرينالين ، بينما تحدث الزيادة في الكرات البيضاء بعد ساعة من انتهاء التدريب نتيجة تأثير الكورتيزول ، وفي حالة استمرارية التدريب لأكثر من ساعة فإن كلا الهرمونات يعملان معا على زيادة كرات الدم البيضاء حتى تصل إلى الحد الأقصى لها من الزيادة بعد ٣ ساعات من لحظة بدء التدريب ، وفي نهاية التدريب فإنه تحدث سرعة مبدئية في انخفاض عدد الكرات البيضاء ، وتستمر خلال نصف ساعة نتيجة لسرعة إزالة الأدرينالين ، وفي نفس الوقت فإن البطء في استعادة الشفاء وعودة كرات الدم البيضاء إلى عددها الأولى إنما يرجع إلى بطء عودة مستوى الكورتيزول إلى مستواه الطبيعي .

## خامسا، الرياضة والمناعة الخلطية Humoral Immunity

تعتبر الأجسام المضادة من المؤثرات الهامة لمقاومة الجسم لعوامل المرض والعدوى، ولذلك فإن إنتاج الأجسام المضادة يعتبر العامل الرئيسى للمناعة المكتسبة وتوجد مستويات عالية لبروتينات المناعة Immunoglobulins (IG) والأجسام المضادة antibodies فى مصل الدم Serum والسوائل المخاطية Mucosal Fluids مثل الدموع واللعاب والإفرازات التناسلية - البولية والجهاز التنفسى والأمعاء، وتختلف مستويات بروتينات المناعة والأجسام المضادة الخاصة فى مصل الدم والسوائل المخاطية، فلا ترتبط استجابات بروتينات المناعة والأجسام المضادة فى هذه السوائل بالتحديات المناعية بشكل ضرورى.

### بروتينات المناعة فى مصل الدم Serum Immunoglobulins

أتضح أن مستويات بروتينات المناعة IgA, IgG, IgM تكون فى حدود المستويات الطبيعية لدى متسابقى الماراثون الذكور وقت الراحة (Ten et al., 1989) وعلى العكس من ذلك فقد لوحظ أن متسابقى جري المسافات الطويلة لديهم زيادة فى تركيز IgG فى بداية الموسم التدريبى مقارنة بغير الرياضيين (Wit, 1984) ويقل مستوى IgG فى الراحة خلال الموسم التدريبى ويصل إلى أقل مستوى له أثناء المنافسة الرئيسية، غير أن ذلك يكون عادة فى حدود المدى الطبيعى، ونفس الملاحظات لوحظت بالنسبة لبروتين IgA، IgM خلال الموسم التدريبى، غير أن بروتين IgM تظل مستوياته فى حدود المدى الطبيعى، بينما بروتين IgA يمكن أن ينخفض عن المستويات الطبيعية.

لم تؤد التدريبات الشديدة أثناء التدريب المنتظم إلى تغيرات فى المستويات الكلية لبروتينات المناعة وكمثال لذلك لم تتغير مستويات بروتينات المناعة، بعد الأداء مباشرة وبعد ٢٤ ساعة من التدريب على الجرى لمسافة ١٣ كيلو مترا (Hanson and Flaherty, 1981). كما لم يحدث تغير أيضا بعد التدريب الشديد على الدراجات لمدة ساعتين (Chick, Van As and Tomasi 1989) أو بعد الاختبار الأقصى للجهد (Nieman, Tan et al., 1989).

وعلى العكس من التأثير المباشر لاستجابة بروتينات المناعة فى مصل الدم للتدريب فإن إنتاج هذه البروتينات يقل بعد التدريب وأن أكبر نقص فى الإنتاج لوحظ بالنسبة لبروتين IgA.

## الأجسام المضادة الخاصة Specific Antibodies

قد يؤدي التدريب إلى زيادة تكوين الأجسام المضادة الخاصة كاستجابة للتحديات المناعية، وكمثال لذلك لوحظ زيادة فى بروتينات المناعة فى مصل الدم للحقن بالتيتانوس Tetanus Toxoid بعد قطع مسافة ٤٢ كيلو مترا ماراثون مقارنة بمجموعة غير المدربين (Eskola et al., 1978).

لوحظ انخفاض تركيز بروتينات المناعة (Ig) فى بعض الرياضيين أثناء التدريب الشديد قبل وأثناء المنافسات (Wit, 1984)، وهذه التغيرات أيضا قد تنعكس على تغيرات الأجسام المضادة الخاصة، وكمثال على ذلك ما لوحظ على الرياضيين السوفيت من انخفاض الأجسام المضادة الخاصة بالتيتانوس Tetanus والدفتريا Diptheria والمكورة العنقودية Staphyococcls وذلك خلال المنافسة الرئيسية، وهذه الأجسام المضادة لم تتغير عن طريق التدريب الشديد وحده.

وبهذه المعلومات القليلة وبناء على نتائج الدراسات يمكن استنتاج أن التدريب الشديد وحده لا يؤدي إلى تغيير بروتينات المناعة IgA فى مصل الدم وقد يؤدي إلى زيادة الأجسام المضادة الخاصة، وبصفة عامة فإن الجمع ما بين التدريب الشديد والضغط النفسى للمنافسة يمكن أن يؤدي إلى تغيرات فى بروتينات المناعة الكلية ومستويات الأجسام المضادة الخاصة، غير أنه ليس من الواضح بعد ما إذا كانت هذه التغيرات لها تأثير إكلينيكي أم لا.

## بروتينات المناعة المخاطية Mucosal Immunoglobulins

يعتبر بروتين IgA البروتين الرئيسى المؤثر الذى يواجهه الأجسام الميكروبية الصغيرة Microorganisms المسببة للمرض مثل أمراض الجهاز التنفسى (URI) وهو يساعد على الوقاية من هذه الأمراض. ويلاحظ زيادة إصابة الرياضيين بأمراض الجهاز التنفسى خاصة أثناء ارتفاع شدة التدريب والبطولة الرئيسية، ويرجع ذلك إلى أن التدريب يؤدي إلى نقص مستويات بروتين IgA فى سوائل الفم والأنف، هذا بالإضافة إلى تأثير الضغط النفسى الذى يصاحبه زيادة فى معدل الإصابة بأمراض الجهاز التنفسى (Graham, Doug Iasond Ryen, 1986) ويقلل مستويات إفراز بروتين IgA.

يزيد التدريب من انخفاض مستويات IgA فى اللعاب والأنف لدى الرياضيين من مختلف التخصصات مثل الانزلاق على الجليد وسباقات الدراجات والسباحة والجرى والهوكى والإسكواش، أشارت أول دراسة لتوماس وآخرين (Tomasi et al., 1982)

عن تغيرات بروتين IgA إلى انخفاض تركيز بروتين IgA في اللاعب في الراحة لدى أعضاء وعضوات المنتخب الوطني الأمريكي للأنزلاق على الجليد، وقد يرجع هذا الانخفاض إلى تأثير التدريب مرتفع الشدة اليومي وإلى الضغط النفسي للمنافسة الرئيسية، كما أن مستوى IgA انخفض بنسبة ٤٠٪ بعد ٢ - ٣ ساعة من السباقات خلال البطولة الأهلية، وقد فسر ذلك نتيجة لعدة عوامل مثل شدة حمل التدريب وبرودة الجو وضغط المنافسة.

وفي بعض التجارب التي أجريت على متسابقى الدراجات استخدم فيها التبديل لمدة ساعتين عند مستوى ٩٠٪ للعتبة الفارقة للتنوية الرئوية أو عند مستوى ٧٠ - ٨٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وقد لوحظ انخفاض IgA باللاعب بنسبة ٦٠٪ بعد الأداء مباشرة وظل منخفضا لمدة ساعة ثم عاد إلى مستواه الطبيعي بعد ٢٤ ساعة، بينما لم يتغير تركيز IgG، وفي دراسة على فريق إحدى الجامعات في السباحة استمرت لمدة ٤ شهور، انخفض تركيز IgA حوالي ١٠٪ بعد كل أربع جرعات تدريبية ولمدة ساعتين لكل جرعة (Tharp and Barnes, 1990) وقد انخفض مستوى IgA في كل من الراحة وبعد التدريب بشكل تدريجي حوالي ٢٥٪ خلال الموسم عندما زادت شدة حمل التدريب من الدرجة المنخفضة إلى العالية وخلال فترة التجهيز للبطولة Taper حدث استشفاء لمستوى IgA وعاد إلى المستوى الذي كان عليه في بداية الموسم التدريبي. وبصفة عامة فإن IgA اللاعب يقوم بعبء وظائف هامة حيث يمكن أن يعتبر مؤشرا لما يأتي:

• بداية فترة التدريب.

• شدة حمل التدريب.

• الضغط النفسي المصاحب للتدريب والمنافسة.

لوحظ انخفاض IgA ٤٠٪ واستمر كذلك لمدة ١٨ ساعة بعد سباق الجري ٣١ كيلو متر، ويرى البعض أن IgA في المخاط يمكن أن يرتبط مستوى تركيزه بالضغط النفسي للمنافسة الرئيسية أكثر من حمل التدريب ذاته (Mac Minnon et al., 1990) ومثال ذلك فإن مستوى IgA، IgM كان تركيزه منخفضا أثناء المنافسة مقارنة بفترة ما قبل المنافسة لدى لاعبات الهوكي، وبناء على ذلك يمكن استنتاج أن كمية بروتين IgA في مخاط تجويف الفم تقل تحت تأثير جرعة التدريب كمرة واحدة، خاصة تدريبات التحمل ذات الشدة العالية، كما أن التأثير التراكمي للتدريب اليومي له تأثيره على

انخفاض IgA قبل وبعد التدريب، هذا بالإضافة إلى الضغط النفسى المصاحب للتدريب مرتفع الشدة والمنافسة الشديدة أيضا له تأثيره على انخفاض بروتين IgA والأجسام المضادة.

### سادسا: الرياضة والعوامل الذاتية:

ترجع أهمية العوامل الذاتية مثل الحركة الخلوية Cytokines إلى أنها تبدأ وتنظم الاستجابة المناعية وتؤثر على جميع الوظائف المناعية وهي أنواع مختلفة.

#### Interleukin - 1 ويرمز له (IL - 1)

وجد أنه مرتفع المستوى بعد أداء الدرجات مباشرة، وبعد ٣ ساعات من الاستمرار فى الأداء لمدة ساعة وعند مستوى ٦٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، وفى دراسة أخرى وجد أن الزيادة لا تحدث بعد الأداء مباشرة ولكنها تزيد لتصل إلى نسبة ٥٠٪ خلال فترة ٣ - ٦ ساعات بعد التدريب وتعود إلى مستواها الطبيعى خلال ٩ ساعات، كما وجد أن مستويات (IL - 1) فى الراحة أعلى لدى متسابقى الجرى مقارنة بغير المدربين، كما أن الاستجابة بين المدربين وغير المدربين حيث تكون الزيادة أكثر لدى غير المدربين ولكن الاستشفاء للعودة للمستوى الطبيعى تستمر حتى فترة ٢٤ ساعة، وزيادة IL - 1 لدى الرياضيين أثناء الراحة تعتبر مؤشرا على زيادة إنزيم كرياتين كيناز Creatin Kinase أوالالتهاب المزمن أو التلف العضلى الناتج عن التدريب المرتفع الشدة اليومي.

#### Interleukin - 2 (IL - 2)

تقل مستويات IL - 2 فى بلازما الدم بعد التدريب، حيث انخفض مستواه فى بلازما متسابقى الجرى ٥٠٪ بعد سباق ٥ كيلو متر ثم عاد إلى مستواه الطبيعى بعد ساعتين ثم عاد للزيادة ٥٠٪ ولمدة ٢٤ ساعة (Espersent et al., 1990).

#### Interferon - 3

يوجد تقرير واحد عن زيادة Interferon بعد ساعة من الأداء على الدرجة عند مستوى ٧٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Viti, Muscettola, etal., 1985).

#### Interleukin6 (IL - 6)

يزيد تركيز البلازما من (IL - 6) بعد التدريب لفترة طويلة متوازيا مع زيادة (IL - 1) ومثال على ذلك فى حالة ١٥ متسابق ماراثون من بين ١٧ متسابق سجلت



لديهم زيادة الضعف مرتين في (6 \_ IL) بعد سباق ٤٢ كيلو مترا ماراثون وعاد مستوى (1 \_ IL) إلى مستواه الطبيعي خلال فترة ٢٤ ساعة، ويعتبر (6 \_ IL) أحد العوامل التي تشارك في الاستجابة المؤقتة للعدوى ويتم ظهوره نتيجة تنبيه (1 \_ IL) ويفسر وجوده كنوع من المؤشرات عن حدوث تلف بالعضلة Muscle damage أو استجابة التهابية عادة. (Espersen et al., 1990).

### 5 - Tumor Necrosis Factor (TNF)

توجد تقارير قليلة عن تأثير التدريب على (TNF) وقد وجد أنه يزيد في بلازما الدم لدى متسابقى الجرى حيث لا يتغير بعد الأداء مباشرة ولكن يزيد بعد ساعتين من سباق ٥ كيلو مترات جرى ويعود إلى مستواه الطبيعي خلال ٢٤ ساعة.

### سابعا: الرياضة والخلايا السامة Cytotoxic Cells

تقوم بنشاط الخلايا السامة (القاتلة) عدة أنماط من خلايا المناعة، وخاصة الخلايا الليمفاوية Cytotoxic Lymphocytes (CTY) والخلايا (NK) وخلايا مونوسايتس الالتهامية كبيرة الحجم Monocytes Macrophages . وقد راد الاهتمام حاليا بتأثير التدريب على نشاط الخلايا القاتلة لعدة أسباب وهي:

١- ظهور تأثير التدريب ضد كل من السرطان والعدوى الحمية Viral Infections .

٢- يزيد التدريب من مستوى Cytokines بالدورة الدموية ويشترك في مقاومة الأورام والعدوى الحمية مثل IFN ، TNF ، IL\_1 ، IL\_2

٣- يزيد التدريب مقاومة تأثير الضغوط لنمو الأورام والعدوى الحمية وبعض هرمونات الضغط .

٤- يزيد التدريب من مستويات هرمونات الضغط Stress hormone بالدورة الدموية .

### التدريب والخلايا القاتلة NK Cells

خلايا NK تقوم بمعاملة وقتل الخلايا المصابة بالعدوى وبعض الخلايا المصابة بالأورام وبعض الأجسام الصغيرة Microorganisms، وقد تم دراسة تأثير التدريب على هذه الخلايا، وتوصلت نتائج الدراسات إلى زيادة عدد هذه الخلايا أثناء وبعد التدريب مباشرة سواء كان التدريب لفترة قصيرة أم لفترة طويلة وسواء كانت الشدة

معتدلة أو عالية (Berk et al., 1990) بعد أداء التدريب القصير لمدة ٣٠ دقيقة أو أقل تعود NK إلى مستواها القبلى خلال ساعة بعد التدريب، وعلى العكس من ذلك فإن التدريب ذا الشدة القصوى أو لفترة طويلة يزيد من طول فترة الاستشفاء ويقلل من NK لفترة ١ - ٦ ساعة بعد التدريب وفى دراسة Watson et al., 1986 وجد انخفاض فسى NK خلال الراحة بعد تدريب التجمل لأفراد غير مدربين، ويكون مستوى NK خلال الراحة أو بعد التدريب فى المدى الطبيعي، كما أن مستوى NK لدى الرياضيين وغير الرياضيين متشابه، وقد يزيد لدى الرياضيين قليلا (نسبة ٢٥٪) (Pedersen et al., 1989).

### ثامنا: الرياضة والمناعة الأولية:

تعتبر المناعة الأولية عادة هى أول خط دفاعى يواجهه العامل المسبب للمرض المعدى Infections agent ، وهى تتكون من موانع بنائية كيميائية مختلفة تحد من دخول هذه العوامل المسببة للأمراض إلى الجسم المضيف، هذا بالإضافة إلى ما تقوم به خلايا Phagocytic التى تقوم بقتل الأجسام الميكروبية الصغيرة Microorganisms وانطلاق العوامل اللابئة Soluble Factors التى تستهل الاستجابة المناعية.

#### الخلايا الاتهامية Phagocytic

ركزت دراسات تأثير التدريب على خلايا Phagocytes على عدة مؤثرات ترتبط بوظائف هذه الخلايا، وقد أظهرت النتائج أن وظائف هذه الخلايا قد تزيد أو تقل أو تبقى كما هى بدون تغير كتيبة لأداء التدريب لمرة واحدة «أى كاستجابة»، ويعتمد ذلك على نوعية التدريب ومصدر هذه الخلايا، حيث اتضح أن خلايا الفاجوسيتس للنسيج الضام للإنسان وهى خلايا الماكروفاجس Macrophages تزيد تحت تأثير التدريب عند أداء ١٥ كم جرى كتدريب على التحمل للرجال، وقد بلغت نسبة الزيادة مدى يتراوح ما بين ٣٠ - ٦٠٪ (Fehl et al., 1989)، غير أن هذا لا يعنى حدوث نفس الزيادة فى جميع أنواع الخلايا الفاجوسيتس الأخرى.

#### خلايا التروفييل Neutrophil

نشاط خلايا التروفييل إما أن يزيد أو لا يتغير تحت تأثير التدريب المعتدل (Busse et al., 1980) حيث يصاحب الجرى زيادة فى نشاط خلايا التروفييل لوحظت الزيادة فى خلايا التروفييل للأفراد الرياضيين وغير الرياضيين بعد التدريب المعتدل.

### المكمل Complement

لم تتعرض لدراسة مستويات المكمل في مصل الدم إلا بعض الدراسات القليلة، وقد اتضح أن المكمل الكلى يزيد بنسبة ١٤٪ بعد أداء ٢٠ دقيقة تبديل على الدراجة لدى الأشخاص غير المدربين ويستمر بدون تغيير بعد تدريب الأثقال لمدة أسبوعين، وتبعاً لمكونات المكمل تحدث التغيرات التالية:

C3 و C4 لا يتغيران بعد الجرى لمدة ساعة ولكنهما يزيدان بنسبة ١١ - ١٥٪ بعد التدرج في الجرى حتى الحد الأقصى، ويكون مستوَاهما في وقت الراحة لدى متسابقى الماراثون أقل مقارنة بغير المدربين ولا يوجد ارتباط بين مسافة التدريب ومستويات C3 و C4 في الراحة.

### مرحلة البروتين الحادة Acute Phase Proteins

لوحظ في مصل الدم وجود جزيئات جليكوبروتين Glycoprotein خلال العدوى أو الالتهاب، وهى تزيد بعد تدريبات التحمل عالية الشدة، وتصل هذه الزيادة ٦ أضعاف المستوى العادى بعد ٢ - ٣ ساعة عقب الجرى، وتستمر في الزيادة لأكثر من ٣ أيام بعد كل مرة جرى، وترتبط نسبة الزيادة بكل من شدة الحمل ودوامه.

## تأثير الرياضة على أمراض العصر الحديث ومشكلة الطب

### مدخل

يتناول هذا الجزء تأثير الرياضة على أمراض العصر الحديث ومشكلة الطب، وهى السرطان والإيدز وكيف يمكن للرياضة أن تساهم فى علاج أو تخفيف حالة هؤلاء المرضى ، وموقف الدراسات العلمية فى هذا المجال، ثم يلى ذلك تلخيص لجميع التأثيرات الإيجابية والسلبية والمحايطة لممارسة الرياضة أو التدريب على مؤشرات ووظائف المناعة، ثم يناقش هذا الجزء أيضا بعض الموضوعات المرتبطة بالمستقبل مثل مستقبل دراسات الرياضة والمناعة وجهاز المناعة، ومشاكل المستقبل الصحية .

### تأثير الرياضة على أمراض السرطان والإيدز

يعتبر من أهم أسباب زيادة الاهتمام بدراسة تأثير التدريب على وظائف المناعة مدى إمكانية قيام التدريب والرياضة بدور فى الوقاية والعلاج بالنسبة لبعض الأمراض مثل السرطان Cancer ومرض الإيدز Acquired Immune deficiency Syndrome (AIDS) .

وتشير بعض الدلائل إلى أن هناك ارتباطا ما بين ممارسة النشاط البدنى بانتظام وانخفاض نسبة الإصابة ببعض أنواع السرطان. كما تفيد الدراسات التى أجريت على حيوانات التجارب بأن التدريب يزيد من مقاومة الجسم لنمو الأورام، هذا بالإضافة إلى بدء استخدام التدريب والرياضة فى الوقت الحالى لعلاج أمراض مثل السرطان والإيدز، حيث يساعد التدريب المنتظم فى المحافظة على قوة العضلات والمرونة لدى مرضى السرطان، كما أن الممارسة المنتظمة للتدريب والرياضة تساعد على حدوث تأثيرات نفسية إيجابية وتحسن الحالة النفسية العامة للمرضى وتزيد من قدرتهم على مواجهة الحياة .

وتؤثر الرياضة تأثيرا إيجابيا على جهاز المناعة، حيث تنبه جهاز المناعة أثناء وقت المرض، كما أن التدريب الرياضى المنتظم يساعد على المحافظة على جهاز المناعة وعمله المثالى فى الوقاية من الأمراض.

## أولاً: الرياضة والسرطان

هناك العديد من المقالات التي تناولت تأثير الرياضة على السرطان خلال السنوات الأخيرة، ومن خلال مجموعة من الدراسات استمرت ١٠ - ٢٠ سنة اتضح أن هناك انخفاضاً في نسبة الإصابة بالسرطان لدى المجموعات النشطة بدنياً، حيث ظهر أن هناك علاقة دالة بين ممارسة الرياضة وخطورة الإصابة بالسرطان لدى الرجال والسيدات، حيث وصلت نسبة الخطورة إلى ٨٠٪ بنسبة أعلى لدى غير ممارسي الأنشطة البدنية من الرجال مقارنة بالمتخصصين في الممارسة الرياضية، وبلغت النسبة ٣٠٪ بنسبة أعلى لدى السيدات غير الممارسات للأنشطة البدنية مقارنة بالممارسات.

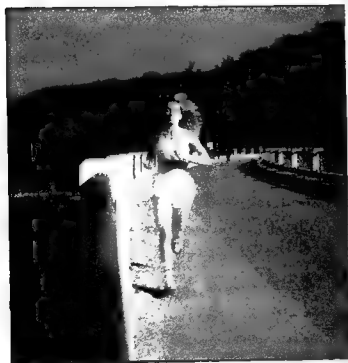
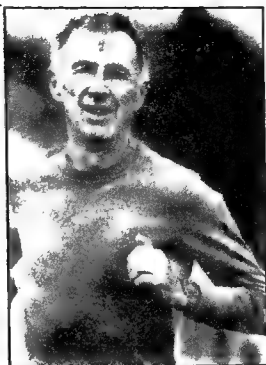
هناك دلائل قوية على أن النشاط البدني المرتبط بالمهنة يصاحب بانخفاض خطورة الإصابة بالسرطان. وتزيد نسبة الخطورة للإصابة بسرطان القولون ما بين ١,٣ إلى ٢ مرة في الأشخاص غير النشطين مقارنة بالأشخاص الأكثر نشاطاً (Ballard - Barbash et al., 1990).

يمكن للنشاط البدني أن يقلل خطورة الإصابة بالسرطان في بعض المناطق مثل الصدر والأجهزة التناسلية للمرأة، ففي دراسة أجريت على ٥٤٠٠ سيدة اتضح انخفاض نسبة الإصابة بسرطان الثدي والأجهزة التناسلية لدى السيدات اللاتي مارسن الرياضة سابقاً مقارنة بمن لم يمارسن؛ لأن الممارسات يكن أكثر نشاطاً من غير الممارسات، وبلغت النسبة لدى غير الممارسات ٧٤٪ ولدى الممارسات ٥٧٪.

وقد يرجع تأثير التدريب الرياضي المنتظم على تقليل نسبة الإصابة بالسرطان نظراً لتقليل دهن الجسم وتقليل السمنة، وهي إحدى الأسباب المرتبطة بسرطان الثدي والقولون، كما تؤثر أيضاً الرياضة على بعض الهرمونات مثل هرمون Estradiol والذي يعتبر سبباً في سرطان الثدي، كما تقلل الرياضة من مستوى الضغوط وهذا يعتبر في حد ذاته عاملاً إيجابياً في زيادة مقاومة الجسم للسرطان ويزيد مقاومة جهاز المناعة في مواجهة نمو الأورام.

وتشير نتائج الدراسات التي أجريت على حيوانات التجارب منذ ٥٠ سنة أن التدريب يؤدي إلى تقليل الأورام. وعلى سبيل المثال فقد أجريت تجربة على الفئران لتدريبهم على السباحة قبل إصابتهم بالأورام ثم بعد الإصابة بأسبوعين وتنتج عن ذلك زيادة عمر الفئران المدربة بنسبة ٢٠٪ بالفئران غير المدربة المصابة بنفس المرض (Rashkis, 1952). اتضح أن التدريب له تأثيره على مقاومة نمو الأورام نظراً لتأثيره على ظهور العوامل الذاتية التي تزيد من مقاومة نمو الأورام.

جورج شيهان طبيب ومفكر أمريكي  
وصاحب طريقة للعلاج بالرياضة والجري  
في التقليل من حدة استئراء السرطان في  
الجسم.



مارجو أبوستولوس أشهر من تعاطى رياضة الجرى  
للعلاج من سرطان الثدي في الولايات المتحدة الأمريكية

## استخدام التدريب الرياضي لعلاج مرض السرطان:

يمكن أن يستفيد مرضى السرطان من تنفيذ برامج رياضية معتدلة، حيث زاد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بنسبة ٤٠٪ خلال المرحلة الثانية من الإصابة بسرطان الثدي خلال العلاج الكيميائي، وكان البرنامج التدريبي يشتمل على التبديل على الدراجة بشدة ٦٠٪ إلى ٨٥٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ولمدة ٢٠ - ٣٠ دقيقة ٣ مرات أسبوعياً ولفترة ١٠ أسابيع كما حدث تحسن في الناحية المزاجية، والمحافظة على وزن الجسم والدهن مقارنة بالمرضى غير المدربين حيث زاد وزن الجسم والدهن، كما قلت حالات الغثيان أثناء فترة التدريب، وهذه البيانات تدل على تحسن السعة الوظيفية والناحية المزاجية لمرضى السرطان، وما زال الموضوع يتطلب المزيد من الدراسة لتحديد تأثير التدريب على الأنواع الأخرى في المناطق المختلفة المصابة ويجب التأكيد على أن التدريب لدى مرضى السرطان يتطلب مدخلا فرديا، حيث إن بعض أساليب العلاج قد تتعارض مع التكيف للتدريب مثل نقص بناء البروتين، كما أن بعض أعراض المرض مثل الغثيان والضعف قد تحد من قدرة المريض على التدريب المنتظم، كما يراعى أن لا يتم التدريب في اليوم الذي يتم فيه استخدام العلاج الكيميائي.

## ثانياً: الرياضة وعلاج الإيدز

في أواخر السبعينيات بدأ الطب الغربي في معالجة مرض الإيدز الذي يسببه فيروس يسمى (HIV - 1) والذي يدخل إلى الخلايا الليمفاوية T Lymphocytes وحينما تصاب الخلايا المساعدة T<sub>H</sub> بالفيروس فإنها تموت، وبذلك يحدث انخفاض كبير لعدد هذه الخلايا بالدورة الدموية وكذلك اختلاف النسبة T<sub>H</sub> إلى T<sub>S</sub> (خلايا) (ت) الخاملة، وحيث إن نشاط الخلايا T<sub>H</sub> ضروريا لبدء الاستجابة المناعية فإن نقص هذه الخلايا يتسبب في حدوث استجابات غير طبيعية لكثير من وظائف المناعة، ويصبح الجسم معرضا للإصابة بمختلف الأمراض المعدية.

ويرى البعض أن بعض تعديلات السلوك مثل ممارسة الرياضة والتحكم في الضغوط والاسترخاء قد يساعد مرضى الإيدز على مقاومة المرض خاصة في مراحل المرض الأولى (Antoni et al., 1990) حيث إن مثل هذه السلوكيات تساعد في تغيير مستويات هرمونات الضغط Stress hormones التي لها تأثيرها على الاستجابة المناعية، كما أن تحسن الحالة النفسية والبدنية للمرض قد يغير من الاستجابات العصبية الهرمونية Neuroendocrine للضغط ويحسن الحالة المزاجية، ويحسن

الاستجابات المناعية في المراحل الأولى للإصابة بالعدوى. ومثال لذلك فإن التدريب الرياضى يقلل من درجة القلق والاكتئاب مما يؤدي إلى تقليل هرمونات Endogenous Corticosteroids وذلك قد يحسن المناعة .

يعتمد البرنامج الرياضى لمرضى الإيدز على التدريب الهوائى لمدة ٤٥ دقيقة بشدة ٨٠٪ من أقصى معدل للقلب ٣ مرات أسبوعيا ولمدة ١٠ أسابيع، وقد أدى هذا البرنامج إلى تحسن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وزيادة فى عدد خلايا CD4 وخلايا B، كما لم يقل عدد خلايا NK وانخفض التوتر والقلق (Antoni et al., 1990) وهذه البيانات ترى أن التدريب الهوائى المنتظم قد يحسن كلا من بروتينات المناعة والاستجابات النفسية خلال المرحلة الأولى للإصابة وقبل ظهور الأعراض. ويجب ملاحظة أن الاختبارات البدنية والبرامج التى توضع لمرضى الإيدز يجب أن تكون فردية لكل حسب حالته، حيث يمكن أن تقل قدرة المريض على تحمل التدريب بالرغم من عدم ظهور أعراض مرضية، وقد ثبت أن الاستجابات الفسيولوجية لاختبارات الجهد البدنى للمجهز الدورى والتنفسى غير طبيعية لدى مرضى الإيدز، حيث تقل سعة العمل البدنى الهوائى وتزداد سرعة التنفس وتنخفض العتبة القارقة للتهوية الرئوية ويزيد معدل القلب في علاقته مع الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (Johnson et al., 1990).

### **ثالثاً: تلخيص نتائج الدراسات عن تأثير الرياضة على المناعة**

يتضح من العرض السابق أن للرياضة والتدريب تأثيرات واضحة على جهاز المناعة ووظائفه، ولكن هذه التأثيرات بعضها سلبى والآخر إيجابى، كما أن بعض مؤشرات المناعة أيضا لا تتأثر، ويمكن تلخيص هذه التأثيرات في الاتجاهات التالية:

١- يؤدي التدريب إلى تغيرات كثيرة في وظائف المناعة سواء كانت هذه التغيرات ذات اتجاه سلبى أو إيجابى، كما أن بعض المؤشرات لا تتغير.

٢- يؤثر التدريب على الاستجابة المناعية على مستوى الجسم السليم.

٣- تختلف الاستجابات المناعية تبعاً لاختلاف نوعية حمل التدريب من حيث الحجم والشدة والفروق الفردية بين الأفراد في اللياقة البدنية.

٤- ما زالت هناك كثير من الاستجابات المناعية للتدريب لم تفسر بعد بشكل كامل وتحتاج إلى مزيد من الدراسات لتفسيرها.



## ملخص الاستجابات المناعية للتدريب

تختلف الاستجابات المناعية للتدريب ما بين التأثيرات الإيجابية والتأثيرات السلبية وعدم التغير، وسوف نلخص هذه التغيرات فيما يلي:

### ١- التغيرات الإيجابية

#### أ- مقاومة الأمراض

تحسن مقاومة العدوى الحمية والبكتيرية وتقليل فرص الإصابة بالسرطان.

#### ب- توزيع الكرات البيضاء

تجنيد داخل الدورة الدموية.

#### ج- تكاثر الخلايا الليمفوسايت

زيادة استجابة الخلايا (ب) B .

### د- المناعة الأولية Primary immunity

زيادة الخلايا القاتلة NK ونشاط خلايا الماكروفاغ Macrophage وبروتينات المرحلة الحادة Acute Phase Proteins .

### و- المناعة الخلوية Humoral Immunity

زيادة استجابة الأجسام المضادة الخاصة.

### ز- الحركة الخلوية Cytokines

زيادة كل من 1 - IL - 6, IL - 1, TNF .

### ح- التسمم الخلوي Cytotoxicity

زيادة الخلايا NK وخلايا ADCC القاتلة وزيادة نشاط خلايا الماكروفاغ Macrophage Cytostatic .

### ٢. التغيرات السلبية

- زيادة حدوث أمراض الجهاز التنفسي العليا URI في حالة التدريب العنيف .

- زيادة شلل الأطفال Paralysis With Polio عند التدريب في حالة وجود المرض أو العدوى وزيادة شدة وحجم التدريب .

- بقاء العدوى الحمية Viral Infection عند التدريب في وجود المرض .
- نقص في نسبة  $T_H : T_S$  .
- نقص استجابات خلايا T أثناء التدريب أو بعده فقط .
- نقص خلايا NK لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- نقص خلايا الماكروفاغ القاتلة Macrophage أثناء وبعد التدريب فقط .
- نقص المكمل Complement لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- نقص الأجسام المضادة الخاصة في أثناء التدريب وبعده فقط ، كما تقل لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- نقص استجابات الأجسام المضادة الخاصة أثناء وبعد التدريب فقط وفي الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- تأخير استجابة الأجسام المضادة عند التدريب في حالة المرض فقط .
- نقص بروتين IGA في المخاط أثناء وبعد التدريب فقط وفي الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- نقص مستوى IL-1 في الراحة لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- نقص تركيز IL-2 وعدد مستقبلات IL-2 .
- نقص نشاط NK لمدة ساعتين بعد التدريب أثناء التدريب وبعده فقط .

### ٣- هدم التغيرات:

- عدد الكرات البيضاء أثناء الراحة لدى الرياضيين مقارنة بغير الرياضيين .
- بروتينات المناعة (Ig) في مصل الدم .
- تكاثر الخلايا الليمفاوية .
- بروتين IGA في المخاط .
- نشاط خلايا الماكروفاغ المسممة Macrophage Cytotoxic .

### رابعاً: مستقبل دراسات الرياضة والمناعة

مازال مجال دراسات المناعة يعتبر من المجالات الحديثة، خاصة بالنسبة لتأثير الممارسة الرياضية على مقاومة الجسم للأمراض، وكذلك آليات التغيرات التي تحدث في وظائف المناعة، وما زال كثير من التساؤلات والمشكلات العلمية تحتاج إلى المزيد من الدراسات نستعرض هنا البعض منها:

## ١- قابلية الرياضي للمرض

ما زالت الحاجة ماسة لتفسير زيادة قابلية الرياضي للإصابة ببعض الأمراض مثل أمراض الجهاز التنفسي URI وتكثر وحيدات النواة في الدم Mononucleosis خلال التدريب ذي الشدة العالية والمنافسة الرئيسية، ويجب أن تعمل الدراسات على تحديد ما إذا كان الرياضي يكون فعلا في حالة خطيرة عند التدريب المرتفع الشدة أو المنافسة، وما هي نوعية الأحمال التدريبية وتشكيلاتها المسببة مثل هذه الحالة؟ وما هي فترات الراحة اللازمة للمستشفاء سواء في التدريب أو خلال المنافسات؟، وهل للضغط العصبي الناتج عن المنافسة دور في إحداث حالة زيادة قابلية الرياضي للأمراض؟ كل هذه التساؤلات تحتاج مدخلا علميا شاملا ومتسعا لعلوم كثيرة مثل فيسيولوجيا التدريب وعلم المناعة والطب وعلم النفس الرياضي والتدريب الرياضي.

## ٢- تأخير الرياضة على المدى الطويل

ركزت معظم الأبحاث على تأثير التدريب والرياضة في المدى القصير أو دراسة الاستجابات المؤقتة بعد أداء الأحمال التدريبية مباشرة، بينما تندر الدراسات التي تناولت تأثير التدريب طويل المدى على التكيف الفسيولوجي ووظائف المناعة.

## ٣- دراسة طبيعة الاستجابات المناعية،

أظهرت الدراسات الأولية لتأثير التدريب على وظائف المناعة كثيرا من الملاحظات، وعلى سبيل المثال فإن الدراسات الأولية التي أجريت على حيوانات التجارب أظهرت أن التدريب المبكر قبل حدوث الإصابة المرضية قد ساعد على زيادة مقاومة الجسم للأمراض، بينما يؤدي التدريب أثناء فترة الإصابة المرضية إلى عكس ذلك حيث تضعف مقاومة الجسم للأمراض، وهذا يعني أن الاستجابات المناعية تختلف نوعيتها وطبيعتها من حالة إلى أخرى، مما يتطلب أن تقوم الدراسات بوضع توصيف لهذه الاستجابات حتى يكون معروفا تأثيرات التدريب في مختلف الحالات على الاستجابات المناعية في الظروف المختلفة.

## ٤- دراسة تأثير الرياضة على علاج بعض الأمراض

تستخدم الرياضة الآن كوسيلة علاجية في بعض الأمراض مثل الإيدز والسرطان، حيث تعتبر عاملا للدافعية نحو تحسين نوعية حياة المريض، وما زالت هذه المجالات تحتاج إلى المزيد من الدراسات حيث لم يتطرق إلى هذا المجال إلا بعض الدراسات القليلة والتي اقترحت أن الرياضة يمكنها أن تساعد في تحسين وظائف

المناعة ، ومثال على ذلك زيادة عدد خلايا (ت) المساعدة (CD4) T<sub>H</sub> بعد التدريب الرياضى لمرضى الإيدز من الرجال، ولكنه غير واضح حتى الآن ما إذا كان التدريب الرياضى يؤثر على وظائف المناعة ، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، مثل تقليل وسائل العلاج لبعض الاضطرابات النفسية مثل الاكتئاب المصاحب بضعف فى وظائف المناعة .

## خامسا: جهاز المناعة ومشاكل المستقبل الصحية:

### ١- مشكلة الأمراض الخبيثة (Malignant)

لم يتوصل العلم حتى الآن للسبب القاطع فى حدوث الأمراض الخبيثة على الرغم من ظهور نظريات متعددة فى هذا المجال مثل النظرية الهرمونية (Hormonal Theory) أى خلل فى إفراز الهرمونات وما يتبعه من تأثير على أجهزة وأنسجة الجسم، والنظرية الفيروسية (Viral Theory) التى تشير إلى اتهام بعض أنواع الفيروسات فى إحداث مثل هذا الخلل، أو نظرية التعرض لمواد كيميائية أو فيزيقية مثل الإشعاعات وما يتبعها من تأثير مباشر على خلايا الجسم؛ لأن المحصلة النهائية هى ظهور خلايا مختلفة وظيفيا وتركيبا عن قريناتها فى العضو المصاب وهنا تظهر الوظيفة الرئيسية لجهاز المناعة فى التعرف على هذه الخلايا أولا بأول وتدميرها وطردها، وبذلك تظهر الجسم بصفة مستمرة من ظهور مثل هذه الخلايا (Immune Surviellonce) وعند ظهور الأورام الخبيثة فإنها تكون مصحوبة بخلل فى جهاز المناعة بما لا يمكنه من القيام بوظيفته السابقة، أو يكون تكاثر هذه الخلايا الشاذة بصورة سريعة لا تمكن جهاز المناعة من متابعتها إلى أن تنمو فى صورة جسم غريب كبير يصاب حياله جهاز المناعة بالشلل التام، وتبعاً لذلك يتوقف عن مهاجمته، وهنا يأتى الدور الجراحى الذى يشمل استئصال الورم الظاهر (الجسم الغريب الكبير) تاركا لجهاز المناعة استعادة نشاطه عند الخلايا المتناثرة الغريبة وتدميرها حتى لا تعاود تكاثرها، وفى هذه الحالة يجب أن يكون جهاز المناعة فى صورة سليمة ونشطة .

### ٢- مشكلة زرع الأعضاء:

من المشاكل الرئيسية التى تواجه عمليات زرع الأعضاء لفظ الجسم للأنسجة المزروعة التى يقوم بها جهاز المناعة حيث لا يوجد توافق كامل فى النسيج البشرى لأى شخص وآخر إلا فى (التوائم المتماثلة) (Identical Twins) ولذلك فإن جهاز المناعة يواجه الجسم المزروع كجسم غريب (Non Self) وينشط لطرده ويتم التغلب على هذه العملية بإعطاء بعض العقاقير المثبطة للمناعة، وفى هذه الحالة تنشأ مشكلة ضعف المقاومة ضد الأمراض، واحتمالات ظهور الأمراض الخبيثة نظراً لما تحدثه هذه العقاقير من ضعف فى جهاز المناعة .

# الدراسات العلمية في مجال الرياضة والمناعة

## مدخل

هذا الجزء يتناول عرضاً نموذجياً للدراسات العلمية في مجال الرياضة والمناعة، أحدهما دراسة مصرية، وهي عبارة عن ملخص لرسالة الدكتوراه التي قامت بها أ.د. ليلى صلاح الدين سليم تحت إشراف كل من أ.د. أبو العلا أحمد عبد الفتاح والأستاذ الدكتور اللواء طبيب أحمد معروف محمد - رحمه الله عام ١٩٨٥م، كما يتم عرض نموذج آخر لإحدى الدراسات الأجنبية في مجال الرياضة والمناعة أيضاً، ونقصد بذلك أن نضع أمام القارئ بعض النماذج التي يمكن الاسترشاد بها بفتح مجال لمزيد من الدراسات العلمية في هذا المجال الذي مازال يحتاج إلى المزيد من الدراسات والبحوث العلمية.

### الدراسة الأولى:

#### «أثر النشاط الرياضي على بعض مكونات الدم وبيروتيينات المناعة خلال الموسم التدريبي»

##### مقدمة

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على تأثير الموسم التدريبي على بعض مكونات الدم وبيروتيينات المناعة من خلال المقارنة بين مستويات هذه المتغيرات في بداية الموسم التدريبي الرياضي «فترة الإعداد» ونهاية الموسم التدريبي «فترة المنافسات» وقد أجريت الدراسة على عينة من الرياضيين الناشئين في أنشطة السباحة وكرة القدم، ألعاب القوى «متسابقى العدو».

##### أهداف البحث:

- ١- التعرف على مستويات بعض مكونات الدم وبيروتيينات المناعة لدى بعض ناشئى الفرق الرياضية المصرية «سباحة - كرة قدم - ألعاب قوى».
- ٢- التعرف على تأثير الموسم التدريبي على بعض مكونات الدم وبيروتيينات المناعة لدى بعض ناشئى الفرق الرياضية.

٣- المقارنة بين الفرق الرياضية المختارة في بعض مكونات الدم وبيروتينات المناعة في بداية الموسم التدريبي وفي نهايته «مرحلة المنافسات».

٤- التعرف على العلاقات المتبادلة بين بعض مكونات الدم وبيروتينات المناعة في بداية الموسم التدريبي وفي مرحلة المنافسات.

#### فروض البحث:

١- ما هي مستويات مكونات الدم وبيروتينات المناعة لدى الرياضيين الناشئين في بعض الأنشطة الرياضية.

٢- هل يؤدي التدريب خلال الموسم الرياضي، إلى حدوث تغيرات في بعض مكونات الدم وبيروتينات المناعة لدى مجموعات البحث الثلاث (سباحة - كرة قدم - ألعاب قوى «متسابقى العدو»).

٣- هل تختلف بعض مكونات الدم وبيروتينات المناعة لدى ناشئى الفرق المختارة تبعاً لاختلاف تخصصاتهم الرياضية سواء في بداية الموسم التدريبي أو في فترة المنافسات.

٤- ما هي طبيعة العلاقات المتبادلة بين بعض مكونات الدم وبيروتينات المناعة في بداية الموسم التدريبي؟ وهل تختلف عنها في فترة المنافسات؟

#### إجراءات البحث

##### عينة البحث

أجريت الدراسة الحالية على عينة من الرياضيين الناشئين المستطوعين للاشتراك في البحث قوامها ٣٠ ناشئاً من أنشطة السباحة وكرة القدم وألعاب القوى «متسابقى العدو» بحيث تكونت كل مجموعة من عشرة لاعبين، تراوحت أعمارهم من ١٥ - ١٨ سنة، وقد تم دراسة مدى التكافؤ بين أفراد مجموعات البحث الثلاث في متغيرات: السن - الطول - الوزن - الحالة الصحية والمستوى الاقتصادي والاجتماعي، والمستوى الغذائي، والمستوى الرياضى عن طريق اختبار الحد الأقصى والنسبى لاستهلاك الأكسجين.

##### خطوات تنفيذ البحث:

ولدراسة تغيرات مكونات الدم وبيروتينات المناعة خلال الموسم التدريبي الرياضى فقد تم سحب عينات الدم من جميع أفراد عينة البحث في بداية الموسم التدريبي «فترة الإعداد» ومقارنتها بعينات الدم في نهاية الموسم التدريبي «فترة

المنافسات»، وقد استغرق الموسم الرياضى لجميع أفراد عينة البحث ٨ أشهر وتم إجراء ذلك وفقا لمراحل ثلاث هي:

١- المرحلة الأولى: إجراء القياسات القبليّة خلال مرحلة الإعداد فى بداية الموسم التدريبي الرياضي.

٢- المرحلة الثانية: متابعة تنفيذ البرامج التدريبية والحالة الصحية لأفراد عينة البحث خلال الموسم التدريبي الرياضي.

٣- المرحلة الثالثة: إجراء القياسات البعدية للبحث خلال فترة المنافسات فى نهاية الموسم التدريبي.

#### فحص الدم

تم إجراء الفحص المعملى لعينات دم لتحديد مكونات الدم التالية:

- ١- نسبة تركيز الهيموجلوبين جم %.
- ٢- الراسب الدموي؟ كمية الخلايا الحمراء بالنسبة للدم.
- ٣- العد الكلى للكرات البيضاء.
- ٤- العد النوعى للكرات البيضاء.
- ٥- تحديد تركيز بروتينات المناعة للملجرام % السيرم.

IgG

IgM

IgA

#### التحليل الإحصائي لبيانات البحث

للحصول على نتائج هذه الدراسة فقد تم عمل خطة التحليل الإحصائي حيث تضمنت اختبار «ت»، وكذلك تحليل التباين، وكذلك معاملات الارتباط، وتمت المعالجة الإحصائية بالحاسب الإلكتروني DIGITAL طراز 34 POP11 بالمركز القومى للبحوث الاجتماعية والجنتائية.

#### الاستنتاجات:

تشير نتائج هذا البحث إلى ظهور اتجاه محايد فى أن التدريب الرياضى للناشئين لم يؤد إلى حدوث تغيرات سلبية أو إيجابية لمكونات الدم وجهاز المناعة، وفيما يلى ملخص الاستنتاجات:

١- يؤدي الموسم التدريبي الرياضى إلى انخفاض نسبة تركيز الهيموجلوبين فى فترة المنافسة مما لا يتعدى المدى الطبيعى، كذلك لم يتغير العدد الكلى لكرات الدم البيضاء، وكذلك بروتينات المناعة، بينما تزداد كرات الدم البيضاء من نوع المنوسايت خلال فترة المنافسة.

٢- لم توجد فروق بين مجموعات البحث (السياحة - كرة القدم - متسابقى العدو) فى تغيرات مكونات الدم وبروتينات المناعة.

٣- تتميز فترة المنافسة بحدوث بعض التغيرات فى العلاقات بين مكونات الدم وبروتينات المناعة، تتلخص هذه التغيرات ما بين ظهور علاقة جديدة واختفاء علاقات أخرى كانت موجودة من قبل مع ثبات بعض العلاقات الأخرى وعدم تغيرها.

٤- تدل ملاحظة تغيرات مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال فترة المنافسة على حدوث اختلاف ما بين الارتفاع والانخفاض والثبات مما يتطلب مزيدا من الدراسات العلمية للتعرف على أسباب هذه التغيرات الفردية والعلاقة بينها وبين الحالة الصحية والتدريبية للناشئين.

#### الدراسة الثانية:

#### تأثيرات التدريب متوسط الحمل على استجابة المناعة

#### The Effects Of Moderate Exercise Training On Immune Response

سندرا وآخرون Sandra L. et al.

تهدف الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين التدريب متوسط الشدة والتغيرات العددية لمستغيرات جهاز المناعة فى الدوة الدموية من خلال برنامج تدريبي لمدة ١٥ أسبوعا، وأجريت تجربة البحث على مجموعة من السيدات يتميزن بدرجة متوسطة للبدانة. وتكون البرنامج التدريبي من المشى السريع بواقع ٥ أيام فى الأسبوع لمدة ٤٥ دقيقة وبشدة تعادل ٦٠٪ من أقصى معدل للقلب، وتأكيدا لذلك يتم قياس معدل النبض مرة كل ٨٠٠ متر مشى وفى نهاية فترة ٤٥ دقيقة مشى مع تسجيل المسافة التى قطعتها كل سيدة فى سجل خاص تم إعداده وتسليمه لكل سيدة مع بداية البرنامج.



جدول (٦)  
مواصفات عينة البحث

المواصفات		المجموعة التجريبية ن = ١٨		المجموعة الضابطة ن = ١٨	
		م	ع	م	ع
العمر (سنة)		٣٦	١,٦	٣٢,٨	١,٤
الطول (سم)		١٦٤	١,٠٠	١٦٥	١,٠٠
فهرس الجسم BMI		٢٨,٣	٠,٧	٢٧,٨	٠,٨
حجم الهواء المتبقى بالرئتين		١,٧٨	٠,١٥	١,٦٦	٠,٧
BTPS (لتر)					

### النتائج

#### تكافؤ المجموعتين

لم تكن هناك فروق دالة إحصائية بين كلا المجموعتين الضابطة والتجريبية في السن والطول وتغيرات تركيب الجسم والتمثيل الغذائي وحجم الهواء المتبقى جدول رقم (١)، كما يوضح الجدول رقم (٧) المتوسطات الحسابية لمتغيرات تركيب الجسم وتغيرات التمثيل الغذائي، ويتضح من الجدول عدم حدوث تغيرات ذات دلالة إحصائية بين القياسات في الوزن خلال مراحل القياس بالنسبة للمجموعة التجريبية، وعلى العكس من ذلك بالنسبة للمجموعة الضابطة، حيث حدثت زيادة في الوزن بمتوسط  $1,6 \pm 0,5$  كيلو جرام وبالمقارنة بين كلتا المجموعتين وحدثت فروق ذات دلالة إحصائية لصالح تحسن المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة في خلال المرحلة الثانية لأداء اختبار بروس Bruce على جهاز السير المتحرك Treadmill وذلك خلال فترة ٦ أسابيع من التدريب، واحتفظ بالمستوى الذي تحقق أو زاد قليلا خلال نهاية الأسبوع التاسع من البرنامج التدريبي، ولم يحدث تقدم في كلتا المجموعتين بالنسبة لمتغيرات الأداء بالحد الأقصى مثل الحد الأقصى لمعدل القلب والتهوية الرئوية واستهلاك الأكسجين.

جدول (٧)

متوسطات تركيب الجسم وتغيرات التمثيل الغذائي والقياس القلبي وبعد ١٥ أسبوع

البيانات الإحصائية	المجموعة الضابطة			المجموعة التجريبية			المتغيرات
	بعد ١٥ أسبوعاً	بعد ١ أسبوع	القياس القلبي	بعد ١٥ أسبوع	بعد ١ أسبوع	القياس القلبي	
p							
٠,٠٠٢	٧٨,٠	٧٦,٩	٧٦,٤	٧٦,٧	٧٧,٠٠	٧٦,٧	الوزن (كجم)
٠,٤٦٢>	٣٤,٣	٣٤,٣	٣٤,٣	٣٦,٣	٣٦,٥	٣٦,٥	نسبة الدهون (%)
<٠,٠٠١	٨,٤	٨,٢	٨,١	٩,٣	٨,٧	٧,٤	أقصى زمن علي السير المتحرك (ق)
٠,٠٠٣	١٥٠	١٥٢	١٥٣	١٤٦	١٥٢	١٦٢	معدل القلب للرحلة الثانية (ضربة / متر)
٠,٣٢٠	١٨٠	١٨٢	١٧٩	١٨٣	١٨٤	١٨٣	معدل القلب الأقصى (ضربة / متر)
<٠,٠٠١	٤٧,٤	٤٧,٨	٤٨,٤	٤٤,١	٤٤,٦	٥٣,٧	التهوية الرئوية القصوى المرحلة الثانية VE (ل / ق)
٠,٤٠٨	٨٨,٢	٨٥,١	٨١,١	٨٤,٨	٨٥,٣	٨١,٨	التهوية الرئوية القصوى VE (ل / ق)
<٠,٠٠١	١٨,٨	١٩,٥	١٩,٣	١٨,٩	١٩,٢	٢١,١	استهلاك الأكسجين للرحلة الثانية (مل / كجم / ق)
٠,٤٨٢	٢٤,٧	٢٥,١	٢٥,٠٠	٢٦,٣	٢٦,٤	٢٥,٧	استهلاك الأكسجين الأقصى (مل / كجم / ق)

جدول (٨)

تغيرات الخلايا البيضاء وأنواعها في القياس القلبي وخلال القياسات التنبؤية

المتغيرات Variable	المجموعة التجريبية				المجموعة الضابطة			
	عند ١٥ دقيقة 15 wk	عند ٦ أسابيع 6 wk	عند ١٥ دقيقة 15 wk	عند ٦ أسابيع 6 wk	عند ١٥ دقيقة 15 wk	عند ٦ أسابيع 6 wk	عند ١٥ دقيقة 15 wk	عند ٦ أسابيع 6 wk
المدة الكلي للخلايا البيضاء Total Leukocytes	١٠٣٠	٦٥١٠	٦٣٨٠	٥٩٦٠	٦٧٩٠	٦٤٦٠	٦٧٩٠	٥٩١٩
الخلايا الليمفاوية Lymphocytes	٧٤٠٠	٢١٣٠	٢٢٤٠	٢١٧٠	٢٣٥٠	٢٣٥٠	٢٣٥٠	٢٠٢٢
خلايا (ت) T Cells	١٨٧٠	١٦٨٠	١٧١٠	١٧٣٠	١٨٤٠	١٨٤٠	١٨٤٠	١٠٤٩
خلايا (ب) B Cells	٠,٢٧٤	٠,١٩٦	٠,٢٨٦	٠,١٥٧	٠,٣٠٦	٠,٢٧٨	٠,٣٠٦	٠,٠٠٢
خلايا ت المساعدة للمرضية T helper	١,٢٢	١,١٠	٠,١,١٢	١,٠٩	١,١٣	١,١٥	١,١٣	٠,٠٨٥
خلايا (ت) السامة / الخادمة للسرطان Teytotoxic Suppressor Cells	٠,٦٨٤	٠,٦٢٩	٠,٦١٤	٠,٦٩٨	٠,٧١٢	٠,٧١٥	٠,٧١٢	٠,٢٩١

## جدول (٩)

تغيرات بروتينات المناعة في القياس القبلي والقياسات المتتالية

المقايير	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة		
	القياس القبلي	بعد ٦ أسابيع	بعد ١٥ أسبوعا	القياس القبلي	بعد ٦ أسابيع	بعد ١٥ أسبوعا
IgG	٩,٥٩	١١,٨٤	١١,٧١	١١,٢١	١١,٧٠	١١,٣٠
IgA	١,٦٢	٢,٠٤	٢,٠٥	١,٨٧	٢,٠٨	٢,٠٠
IgM	١,٤٣	١,٧١	١,٧٢	١,٦٩	١,٨٣	١,٧٠

### تغيرات الخلايا الليمفاوية Lymphocyte

يوضح الجدول رقم (٧) وجود فروق في النسب المئوية وإعداد الخلايا الليمفاوية Lymphocytes وعدد الخلايا T وعدد الخلايا B وفروق ذات دلالة إحصائية، ويوضح من الجدول رقم (٨) انخفاض الخلايا الليمفاوية في النسبة المئوية والعدد وكذلك في عدد الخلايا T بعد ٦ أسابيع من التدريب. وفيما عدا النسبة المئوية للخلايا الليمفاوية فإن هذا النقص بالنسبة للقياس القبلي لم يتم الحفاظ عليه حتى الأسبوع الخامس عشر.

حدثت زيادة بفارق معنوي في المجموعة الضابطة بالنسبة لعدد الخلايا B مقارنة بالقياس القبلي هذا القياس بعد ٦ أسابيع.

### وبعد ١٥ أسبوعا

لم يؤد البرنامج التدريبي إلى زيادة عدد الكرات البيضاء الكلى Total Leukocyte ، وكذلك عدد خلايا المساعدة T helper وخلايا (ت) T Cytotoxic / Suppressor أو نسبة الخلايا (ت) المساعدة إلى الخلايا (ت) الخاملة.

### تغيرات بروتينات المناعة Immunoglobulins

يوضح الجدول رقم (٩) تلخيصا لتأثير البرنامج التدريبي على بروتينات المناعة في مصل الدم IgG, IgA, IgM ويوضح التحليل الإحصائي للبيانات بواسطة تحليل

التباين بطريقة ANOVA حدوث تغيرات ذات دلالة إحصائية خلال فترة البرنامج التدريبي ١٥ أسبوعا لكل من بروتينات المناعة وكانت الزيادة أكثر في المجموعة التجريبية وبلغت متوسطات الزيادة مقارنة بالقياس القبلي.

جدول (١٠)

مقارنة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في متوسطات زيادة

بروتينات المناعة

المجموعة الضابطة %	المجموعة التجريبية %
ضابطة ٧,٣ ± ٥,٣ %	IgG تجريبية ٢٤,١ % ± ٤,٢
ضابطة ٥,٤ ± ٢,٧ %	IgG تجريبية ٢٢,٨ % ± ٥,٠
ضابطة ٧,٨ ± ١٢,٩ %	IgG تجريبية ٣١,٧ % ± ٤,٥

وبالرغم من ذلك فلم تكن هناك أى فروق معنوية فى مرحلة من مراحل البرنامج بين كل المجموعتين بالنسبة لبروتينات المناعة فى مصل الدم.

### مناقشة النتائج

بناء على نتائج تجربة البحث التى استمرت لفترة ١٥ أسبوعا تم خلالها تنفيذ برنامج تدريبي متوسط الشدة، فقد أدى ذلك إلى تغيرات قليلة لكنها دالة إحصائيا فى عدد متغيرات جهاز المناعة بالدم، حيث انخفضت النسبة المئوية وعدد الخلايا الليمفاوية وعدد الخلايا T مع زيادة مستويات بروتينات المناعة، وقد ظهرت هذه التغيرات بشكل أوضح خلال أول ٦ أسابيع من التدريب واستمرت بعض الشيء حتى الأسبوع الخامس عشر .

### الخاتمة والتوصيات العامة

أثبتت الدراسات الأولية أن الرياضيين قد يتعرضون لخطورة زيادة الإصابة بالعدوى خلال الساعات الأولى بعد الانتهاء من أداء بعض التمرينات عالية الشدة، حيث تحدث حالة خمود للقدرات المناعية لبعض خلايا جهاز المناعة، هذا بالإضافة إلى أن هذه التغيرات فى جهاز المناعة قد تكون هى المسؤولة عن ظهور بعض أعراض

حالة التدريب الزائد Overtraining مثل انخفاض مستوى الأداء الرياضى والتعب المستمر والآلم العضلى Muscle Soreness وفقد الشخصية وتغير الحالة المزاجية .

### توصيات

- ١- يجب التأكيد على أن التدريب هو عبارة عن مثير يستجيب له الجسم من خلال عمليات التكيف، ولكن يجب التذكر أن الراحة تعتبر عاملا ضروريا لإعطاء الفرصة الكافية لحدوث عمليات التكيف الفسيولوجي .
- ٢- يجب على الرياضى أن يحتفظ بسجل Log يقوم بتسجيل شعوره وإحساسه الذاتى اليومى مع تسجيل انطباعه عن درجة صعوبة التدريب، حيث يساعد ذلك فى تشخيص حالة الرياضى عند شعوره بالتعب غير العادي .
- ٣- أهمية التغذية الجيدة وإعطاء الجسم فرصة كافية من النوم لتوفير أفضل الظروف لنجاح عمليات التكيف .
- ٤- عندما تظهر على الرياضى أعراض المرض يجب على المدرب تخفيض شدة ودوام الأحمال التدريبية .
- ٥- عندما يصعب تقرير ما إذا كان يسمح للرياضى بالتدريب من عدمه استخدم قاعدة فحص الرقبة The Neck Check rule فإذا كانت أعراض المرض أعلى من مستوى الرقبة مثل الصداع بدرجة معتدلة الرشح من الأنف - آلام الحلق الخفيفة، وفى هذه الحالة يسمح للرياضى بأداء إحماء خفيف ثم تفحص حالته مرة أخرى، أما إذا كانت أعراض المرض أسفل الرقبة مثل احتقان عميق بالرئتين، أو التهاب حاد بالحلق أو حمى مصحوبة بكحة، أو تورع بالمعدة، أو آلام فى العضلات . . فى هذه الحالة يلغى التدريب حتى تختفى الأعراض .
- ٦- الاطمئنان على تناول الرياضى لكميات كافية من الماء، حيث إن أى نقص للماء نتيجة زيادة حرارة الجسم خلال التدريب يمكن أن تخمد نشاط جهاز المناعة، ويمكن أن تساعد المشروبات الرياضية فى الحفاظ على ماء الجسم والكربوهيدرات، وبذلك تحافظ على نشاط جهاز المناعة .
- ٧- تقليل فرص التعرض للبكتيريا والفيروسات عن طريق غسل اليدين بعد استخدام دورة المياه وقبل الأكل، مع تجنب استخدام ما هو غير المضمون صحيا وتناول السوائل من الصهاريج المضمنة صحيا وتجنب الاختلاط بالمرضى .

## قائمة المصطلحات

نتعرض في هذا الجزء إلى عرض لبعض المصطلحات الشائع استخدامها والتي غالبا وكثيرا ما تقابل القارئ في مجال المناعة والرياضة محاولين توضيح مفهومها في شكل مختصر كما يلي:

### ١- المناعة المكتسبة Acquired Immunity

تعني المناعة المكتسبة مجموعة العوامل المختلفة التي تدافع عن الجسم ضد الجراثيم والعوامل المسببة للمرض، وهي تحتوي على استجابات الأجسام المضادة وخلايا المناعة الخاصة بهذه العوامل المسببة للمرض بالإضافة للوقاية من الأمراض من خلال خلايا الذاكرة.

### ٢- التدريبات الهوائية Aerobic Exercise

هى عبارة عن الأنشطة البدنية التى تعتمد على إنتاج الطاقة الهوائية باستخدام الأكسجين بصفة أساسية، وهي تتميز باستمرارية فترة الأداء مثل المشي والجري والسباحة والدراجات والتمارين الهوائية وغيرها.

### ٣- الجسم المضاد Antibody

هى جزء من بروتينات المناعة يمكنه أن يقيد نوعا معينا من المولدات المضادة «أنتجن».

### ٤- مولد مضاد Antigen

هو عبارة عن البروتين الذي يسبب استجابة الجسم المضاد.

### ٥- خلية (ب) B cell

هى نوع من الخلايا الليمفاوية لها مقدرة على إنتاج الجسم المضاد.

### ٦- المكمل Complement

مجموعة تتكون من ٢٠ بروتين مصلى الدم وتساهم فى المناعة الالتهابية Inflammation والمناعة الخلطية Humoral.

### ٧- سيتوكين Cytokine

عامل ذائب يساهم فى عمليات الاتصال بين الخلايا.

#### ٨- الخلايا السامة: Cytotoxic

التسمم الخلوى .

#### ٩- تمرينات الانقباض بالتطويل Eccentric Exercise

تمرينات ضد مقاومة تعمل خلالها العضلة لمواجهة هذه المقاومة بالانقباض بينما هي تطول أى تنقبض اتجاه خارج مركزها .

#### ١٠- الكرات البيضاء ذات الحبيبات Granulocyte

كرات بيضاء تحتوي على حبيبات في البروتوبلازم وهي تشمل خلايا الأيزينوفيل والباذوفيل والتروفييل .

#### ١١- المناعة الخلطية Humoral Immunity

وظيفة المناعة فى العوامل الذائبة الموجودة فى الدم وفى سوائل الجسم الأخرى .

#### ١٢- بروتين المناعة Ig (Immunoglobulin)

جليكوبروتين يوجد فى الدم وغيره من سوائل الجسم الأخرى، وهو الذى يقوم بدور الجسم المضاد وتعتبر جميع الأجسام المضادة جزيئات Ig، ولكن ليس كل Ig يعتبر جسما مضادا .

#### ١٣- الكرات البيضاء Leukocyte

هي أنواع مختلفة من الخلايا توجد فى الدم، ومختلف الأنسجة لها وظائفها المختلفة المرتبطة بالاستجابات المناعية .

#### ١٤- زيادة الكرات البيضاء Leukocytosis

زيادة عدد الكرات البيضاء بالدم .

#### ١٥- الخلايا الليمفاوية Lymphocyte

خلايا مناعة أحادية النواة Mononuclear

#### ١٦- زيادة الخلايا الليمفاوية Lymphocytosis

زيادة عدد الخلايا الليمفاوية بالدم .



#### ١٧- خلية بلعمية كبيرة Macrophage

توجد فى الأنسجة، وهى نوع من خلايا المونوسايت كبيرة الحجم لها القدرة على التهام الأجسام الغريبة.

#### ١٨- الحد الأقصى لمعدل القلب Maximum Heart Rate

الحد الأقصى لمعدل القلب = ٢٢٠ أو ٢٢٥ - العمر بالسنوات.

#### ١٩- خلايا المونوسايت Monocyte

هى خلايا كبيرة نسبياً، وتمثل ٤ - ٨ ٪ من عدد الكرات البيضاء وتساعد خلايا التروفييل فى التهام مختلف تحلل الخلايا والأنسجة وهى تبني سموم مضادة للبؤر الالتهابية.

#### ٢٠- المناعة المخاطية mucosal immunity

وظائف المناعة المرتبطة بالأسطح الخارجية للأمعاء والفم والأنف والممرات التنفسية والمسالك البولية.

#### ٢١- النيتروفيل Neutrophil

إحدى أنواع الخلايا البيضاء تحتوى على حبيبات دقيقة ذات صبغة بنفسجية فاتحة وتشكل أكبر نسبة مئوية من عدد الكرات البيضاء (٦٠ ٪ - ٧٠ ٪) وتعتبر الخط الدفاعى الأول للجسم ضد أى جسم غريب تقوم بالتهامه وهضمه، وتتميز بقدرتها على الانتشار بين الأنسجة والخروج من الأوعية الدموية.

#### ٢٢- الخلية الطبيعية القاتلة NK (Natural Killer)

نوع من الخلايا الليمفاوية الكبيرة لها القدرة على قتل بعض الخلايا المصابة بالورم والفيروسات.

#### ٢٣- عملية الالتهام Phagocytosis

عمليات تقوم بها الخلايا البيضاء من نوع المونوسايت والتروفييل لالتهام وهضم وتحلل الجسم الغريب أو الميكروب.

#### ٢٤- خلية البلازما Plasma Cell

الخلية التى تفرز الجسم المضاد الناضج وهى إحدى أنواع الخلايا ب B Cell.

## ٢٥- خلية (ت) T Cell (Lymphocyte)

هى النوع الغالب للخلايا الليمفاوية وتشمل خلايا (ت) المساعدة Helper T Cell وخلايا (ت) الخاملة Suppressor T Cells.

## ٢٦- خلايا (ت) المساعدة $T_H$ (Helper T Lymphocyte)

إحدى أنواع الخلايا الليمفاوية (ت) لها القدرة على التعرف على المولد المضاد «أنتجين» إنتاج عدة ليمفوكينس Lymphokines والتي تنشط خلايا المناعة الأخرى.

## ٢٧- خلايا (ت) الخاملة $T_s$ (Suppressor T Lymphocyte)

إحدى أنواع الخلايا الليمفاوية (ت) لها القدرة على إخماد نشاط خلايا المناعة الأخرى.

## ٢٨- أمراض أعلى الجهاز التنفسي URI (Upper Respiratory Illness)

الأمراض المعدية التي تصيب الفم والأنف مثل البرد والتهاب الحلق.

## ٢٩- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين $VO_2 \max$

عدد اللترات المستهلكة من الأكسجين في الدقيقة الواحدة وتقاس بالتر / دقيقة وفى حالة الحد النسبى تقاس بالمليتر لكل كيلو جرام من وزن الجسم فى الدقيقة.

## قائمة المراجع

### أولاً - المراجع العربية:

- ١ - أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٦) : حمل التدريب وصحة الرياضي - الإيجابيات والمخاطر ، دار الفكر العربي.
- ٢ - ليلي صلاح الدين سليم (١٩٨٥) : أثر النشاط الرياضي على بعض مكونات الدم وبروتينات المناعة خلال الموسم التدريبي، رسالة دكتوراه، غير منشورة - كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم - امعة حلوان.
- ٣ - محمد حسن علاوي، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٧) : فسيولوجيا التدريب الرياضي، الطبعة الرابعة - دار الفكر العربي.

### ثانياً - المراجع الأجنبية:

- 4 - Antoni , M. H. , Schneiderman, N. , Fletcher . M. A. , Goldstein, D. A. Lronson . G. , & La Perriere , A, (1990) Psychoneuo immunology and Hir - 1 . Journal of Consulting and cinical Psychology. 58 . 38- 49.
- 5 - Ballard- Barbash, R. , Schatzwin. A. , Albanes , D. , Schiffman, M. H.. Kerger, B. E. , Kannel, W. B. , tndreson . K. M. , & Helsel, W, F. (1990) . **Physical activity and risk of large bowel cancer in the Framingham study.** Cancer Research , 50. 3610-3613.
- 6 - Bartman. H. P. , & Wynder, E. L (1989) . **Physical activity and colon cancer risk? Physiological considerations.** The American Journal of Gastroenterology. 84, 109-112.
- 7 - Bezglund, B. , & Hemmingsson , P. (1990) **Intechions Disease in elite cross-country stiers: A one-year incidence study.** Clinical sport medicine, 2 , 19-23.

8 - Bezak, L. S. , Nieman , D. C. Youngberg. W. S. , Arabatzis, K. , Simpson Westerberg. M. , Lee. J. W. , Tan, S. A. , & Eby, W. C. (1990) **on natnial Willer cells in marathoners. Medicine and Science the effect of Long endurance running on natural Killer Cells in marathones in Sports and Exercise.** 22, 207-212.

9 - Buss, W. W. , Anderson. G. L. , Hanson, P. G. , & Folts , J. D. (1980) **The effect of exercise of the granulocyte response to isoproterenol in the trained athlete and unconditioned individual.** Journal of Alleergy and Clinical Immunology. 65, 358-364.

10 - Cabinian , A. E. , Kiel . R. J. , Smith , F. , Ho, K. L., Khatib, R. , & Reyes, M. P. (1990). **Modification of exercise - aggrayated coxackievirus B3 munine myocarditis by T lymphocyte supervison in an inberd model .** Journal of labozatory and Cincial Medicine, 115, 454-462.

11 - Couies, W. N. (1918). **Falique as a contributory cause of priumonias.** Boston Medical and Surgery Journal, 179, 555.

12 - Daniels , W. L. , Sharp. D. S. , Wsight. J. E. , Vogel , J. A. , Friman. G. , Beisel, W. R. , & Knapik . J. J . (1985) . **Effects of virus infction on physical performance in men Miilitary Medicin,** 150, 1 - 8.

13 - Daridson . R. J. L. , Robestson . J. D. , Galea, G. , & Uaughan, R. J. (1983) . **Hematological changes associated with marathon runing .** International Journal of Sports Medicine, 8 , 19-25.

14 - Douglas, D. J. , & Hanson . R. G. (1978). **Upper respiratory infections in the conditioned athlete .** Medicine and Science in Sport, 10, 55.

15 - Espersen , G. T. , Elbaek , t. , Emot . E. , Toft . E. , Kaolund . S. , Jersild , C. , & Geunnet , N. (1990) . **Effect of physical exercise on cytokines and lymphocyte subpopulations in human peripheral blood.** APMIS. 98, 395-400.

16 - Fehr, H. - G. , Lotzerich , M. , & Michna. H (1989) . **Human - macrophage function and physical exercise: Phagocytic and histochemical studies** . Ewopean Journal of Applied Physiology. 58. 613-617.

17 - Ferry . A. , Picard . F. , Duvallet . A. , Weill , B. , & Rieu. M. (1990). **changes in blood leucocyte populations induced by acute maximal and chronic Submaximal exercise** . European Journal of Applied Physiology, 59, 435-442.

18 - Foster. C. , Pollock , U. , Farrell , P. , Ualisud. U. , tnholm. J. , Hare, J. (1982) . **Training responses of speed skaters during a competitive season, Research - Quarterly for Exercise and Sport**, 53, 243-246.

19 - Gimenez. M. , Mohan . kumar, T. , Humbert. J. C. , de Jalance , N. , Tebcul, U. , Belenguer, F. J. A. (1987). **Training and leucocyte, lymphocyte and platelet response to dynamic exercise.** Journal of Sports Medicine, 26, 172-177.

20 - Graham . N. M. H. , Douglas , R. M. , Ryan, P. (1986). **Stress and acute respiratory infection** . American Journal of Epidemiology. 124. 389-401.

21 - Green. R. L. , Kaplan , S. S. , Rabin . B. S. , Stanitshi, C. L. , & Zdziaski. U. (1981) . **Immune functions in marathon runners.** Annals of Allergy. 46. 73-75.

- 22 - Hanson. P. G. , & Flaherty, D. K. (1981). **Immunological responses to training in conditioned runners.** Clinical Science. 60. 225-228.
- 23 - Horstmann, D. M. (1950) . **Acute Poliomyelitis: Relation of physical activity at the time of onset to the cause of the disease.** Journal of the American Medical . Association. 142, 236-241.
- 24 - Ilback. N. , - G. , Friman , G. , Beisel, W. R. , Johnson, A. J. , & Berencit. R. F, (1984) . **Modifying effects of exercise on clinical cause and biochemical response of the myocardium in influenza and tilaremia in mice** *Infection and Immunity*, 45, 498-504.
- 25 - Johnson . J. E. , Andes , G. T. , Blanton, H. M. , Hawkes , C. E. , Bush; B. A. , Mcallister, C.K. , & Matthews , J. I. (1990) . **Exercise dysfunction in patient seropositive for the human immunodeficiency virus** . American Review of Respiratory Diseases. 141. 6018-622.
- 26 - Laurel. T. Uackinnon , (1992) **Exercies and Immunology.** Human Kinetics Books , champaign, Illinois.
- 27 - Leviclu, . , Tchorzewski, H. , majewska, E. , Nowak, Z. , & Bay. Z. (1988). **Effect of maximal phsical exercise on T- lymphocyte subpopulations on interleuhin 1 (IL 1) and interleuhin 2 (IL2). production in vitro** . International Journal of Sports . Medicine, 9 . 114-117.
- 28 - Machinnon . L.T , chick , T. W. , van As, A. , & Tomasi, T. B. (1989) . **Effects of prolonged intense exercise on natural Killer cells number and function** . In C. O. Dotson & J. H. Kumphrey (Eds.) *Exeercise physiology: Current selected research* , Vol. 3 (PP.77-89). New-York: AMS Press.

- 29 - Mackinnon , L.T. , Ginn, E. , & Seymour , G. (1990) **Comparson of the effects of exercise durning training and competition on secretory IgA levels.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 5125.
- 30 - Madunnon, L. T. , Ginn, E & Seymour , G. (1991). **Temporal relationship between exercise - induced decreases in salivary IgA concentration and subsequent - appearance of upper respiratory illness in elite athletes.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23. 545.
- 31 - McCarthy. D. A. , & Dale, M.M. (1988) . **The leucocytosis of exercise: A review and model.** *Sports Medicine*. 6. 333-368.
- 32 - Moozthy. A. V. , & Zimmerman . S. W. (1978) . **Human leukocyte response to an endurance race.** *European Journal of Applied Physiology*, 38, 271- 276.
- 33 - Nieman , D. C. , Berk, L.S. , Simpson- Westerberg, M. , Arabatzis, K. , Youngberg. S. , Tan, S. A. , Lee, J. W. , & Eby. W. C. (1989). **Effects of long - endurance running on immune system parameters and lymphocyte function in experienced marathoners.** *Interenational Journal of Sports Medicine*, 10 . 317-323.
- 34 - Oshida. Y. , Yamanouchi, K. , Hayamizu, S., & Sato, Y. (1988) . **Effects of acute physical excise on lymphocyte subpopulations in trained and untrained subjects.** *International Journal of Sports Medicine*. 9. 137-140.
- 35 - Pedersen . B. K. , Tvede, N. , Christensen , L. D. , Klarlumd, K. , Kragbak, S. , & Halkjaer- Kristensen, J. (1989) . **nor mal Killer cell activity in peripheral blood of highly trained and untrained persons.** *International Journal of Sports Medicine*, 10, 129-131.

- 36 - Pedersen . B. K. , Tvede, N. , Hansen. F.R. , Andersen, V. , Bendix, T. , Bendixen, G. , Bendtzen. K. , Galbo, H. , Gaahr, P. M. , Klarlund , K. , Sylvest, J. , Thomsen, B. S. , & Halkjaer- Kristensen. J. (1988). **Modulation of normal killer cell activity in peripheral blood by physical exercise.** Scndinaion Journal of Immundogy, 27, 673-678.
- 37 - Pedersen, B. K. , Tvede, N. , Llarlund, K. , Christensen, L. D. , Hansen , F. R. , Galbo , H. , & Kharazmi. A. (1990) . **Indomethacin in vitro and in vivo abolishes post-exercises supperssion of natural Killer cell activity in peripheral Blood,** International Journal of Sports Medicine, 11, 127-134.
- 38 - Peters , E. M. , A Bateman . E. D. (1983) . **marathons running and upper - respiratory track ifections.** South African Medical Journal 64, 582-584.
- 39 - Roshkis, H. A. (1952) . **Systemic stress as an inhibitor of experimental tumors in Swiss mice.** Science, 116. 169-171.
- 40 - Roberts, J.A. (1985) **loss of form in young athlets due to viral infection.** British Medical Journal, 290. 357-358.
- 41 - Roitt, I. , Brostoff, J. , & Male. D. (1989) Immunology, London: Gower Medical.
- 42 - Round . J. M. , Jones , D. A. , & cambridge, G. (1987) . **Cellular infiltrates in human skelatan muscle: Exercise induced damage as a model for infammatory muscle disease?** Journal of the Neurological Sciences, 82, 1-11.
- 43 - Sandral, Nehlsen-cannawlla , David. G. Nicman, et al, (1991) **The effects of moderate exercise training on immune response** Medicine and Science in Sports and exercises , VOL 23, No1.



- 44 - Smith . J. A. , Telford , R. D. , Baher, M.S. , Hapel, A.J. , & Weidemann . M. J. , (1990) **Moderate exercise increases plasma monoline but not- lympholine activity in men.** *Blood* . 76. (suppl.1) 1940.
- 45 - Soppi. E. , Varijo, P. , Eshola, I. , & Laitinen . L. A. (1982) . **Effect of strenuous physical stress on circulating lymphocyte number and function before and after training** , *Journal of Clinical laboratory Immunology* 8. 43-46.
- 46 - Tvede , N. , Pedersen, B. K. , Hansen, T. R. , Bendix. T., christensen: L. D. , Galbo, H. , & Halkjaer-Kristensen. J. (1989) **Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopultions and in . vitro proliferative responses.** *Scandinavian Journal. of Immunology.* 29, 383-389.
- 47 - Watson, R.R. , Moriguchi , S. , Jackson . J.C. , Wilmore. J. H. , & Freund . B. J. (1986) . **Modification of celleural immune function in humans by endurance exercise training during B. adrenergic Blockade with atenolol or propranotsol.** *Medicine and Science in Sporte and Exercise.* 18. 95-100.

٩٩/٣٦٦٦	رقم الإيداع
977- 10 -1224-x	I. S. B. N الترقيم الدولي

## دار الفكر العربى

مؤسسة مصرية للطباعة والنشر والتوزيع

تأسست ١٣٦٥ هـ - ١٩٤٦ م

مؤسسها : محمد محمود الخضرى

الإدارة : ١١ ش جواد حبنى - القاهرة

ص.ب : ١٣٠ - الرمز البريدى ١١٥١١

فاكس : ٣٩١٧٧٢٣ (٠٠٢٠٢)

ت : ٣٩٢٠٩٥٦ - ٣٩٢٥٥٢٣

- نشاط المؤسسة ١ - طبع ونشر وتوزيع جميع الكتب العربية فى شتى مجالات المعرفة والعلوم
- ٢ - استيراد وتصدير الكتب من وإلى جميع الدول العربية والأجنبية.

**تطلب جميع منشوراتنا من فروعنا بجمهورية مصر العربية :**

فرع مدينة نصر ٩٤ شارع عباس العقاد - المنطقة السادسة .

وإدارة التسويق : ت : ٢٧٥٢٧٩٤ - ٢٧٥٢٩٨٤ .

فاكس : ٢٧٥٢٧٣٥ .

فرع جواد حبنى : ٦ أ شارع جواد حبنى - القاهرة .

ت : ٣٩٣٠١٦٧ .

فرع الدقى : ٢٧ شارع عبد العظيم راشد المتفرع من شارع

محمد شاهين - العجوزة . ت ٣٣٥٧٤٩٨ .

وكذلك تطلب جميع منشوراتنا من الكويت من مؤسسة ، دار الكتاب الحديث

شارع الهلالى - برج الصديق - ص.ب : ٢٢٧٧٥٤ الصفاة 130880 الكويت

ت : ٢٤٦٠٦٣٤ / ٥ / ٧ - فاكس ٢٤٦٠٦٢٨ (٩٦٥)





أ.د. ليلي صلاح الدين سليم

- \* استاذ فسيولوجيا الرياضة بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم - جامعة حلوان .
- \* بكالوريوس تربية رياضية عام ١٩٧٤ - ماجستير ١٩٧٩ .
- \* دكتوراه فلسفة التربية الرياضية (تخصص فسيولوجيا الرياضة) ١٩٨٥ .
- \* قامت بأول بحث علمي عن الرياضة والمناعة بجمهورية مصر العربية .
- \* نشرت العديد من الأبحاث العلمية - وأشرفت على عديد من رسائل الماجستير والدكتوراه .
- \* عضو لجان تحكيم البحوث في بعض المجلات العلمية المصرية والعربية .
- \* خبرة ميدانية في مجال السباحة والغطس وألعاب القوى وأحد أبطال اللعبة . وحصلت على جائزة الفتاة الرياضية المالية على مستوى الجامعة ١٩٧٤ .
- \* خبيرة وعضو مجلس إدارة اتحاد الريشة الطائرة سابقا .



أ.د. أيمن العلا أحمد عبد الفتاح

- \* استاذ فسيولوجيا الرياضة ورئيس قسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم - جامعة حلوان .
- \* بكالوريوس التربية الرياضية عام ١٩٦٧ - ماجستير ١٩٧٤ .
- \* دكتوراه في فلسفة العلوم البيولوجية تخصص فسيولوجيا الرياضة عام ١٩٧٩ .
- \* نشر العديد من الأبحاث العلمية وأشرفت على العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه .
- \* نشر العديد من المؤلفات العلمية في مجال التدريب وفسيولوجيا الرياضة والسباحة . وانتماء المهوئين في المجال الرياضي .
- \* خبرة ميدانية في مجال تدريب السباحة كمدرّب للمنتخبات الوطنية وبعض الأندية المصرية والعربية .
- \* محاضر دولي في السباحة .
- \* عضو لجان تحكيم البحوث في كثير من المجلات العلمية المصرية والعربية .

## هذا الكتاب

هو محاولة علمية لتفسير كثير من الظواهر والحالات المرضية التي يفاها بها المدرب خلال فترة المشاركة في أى بطولة هامة ، والتي يرجع سببها مبدئياً إلى تأثيرات حمل التدريب على جهاز المناعة ، كما يرشد العاملين في حقل التربية البدنية والرياضة إلى تجنب إضعاف هذا الجهاز من خلال المبالغة في إهمال التدريب وزيادة شدته ، أو بمعنى أدق عدم تقنين الأحمال التدريبية ، وفي نفس الوقت كيف يمكن للرياضة أن تحسن مناعة الإنسان وترفع درجة مقاومته للأمراض المختلفة ، لذلك فإن هذا الكتاب يرتبط بأعلى ما يملك الإنسان وهو الصحة ومقاومة الأمراض ، ويضيد الكتاب العاملين والباحثين في المجال الرياضي من أجل التدريب في إطار صحي أفضل .

تطلب جميع منشوراتنا من وكيلنا الوحيد بالكويت دار الكتاب الحديث